



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E**  
**CONSERVAÇÃO**



**ESTRUTURA DA TAXOCENOSE DE MORCEGOS (CHIROPTERA) DO MÉDIO RIO**  
**MADEIRA, PORTO VELHO, RONDÔNIA: UMA ABORDAGEM ECOLÓGICA E**  
**METODOLÓGICA**

Mônica Aparecida Pedroso

São Cristóvão  
Sergipe - Brasil  
2018

**MÔNICA APARECIDA PEDROSO**

**ESTRUTURA DA TAXOCENOSE DE MORCEGOS (CHIROPTERA) DO MÉDIO RIO  
MADEIRA, PORTO VELHO, RO: UMA ABORDAGEM ECOLÓGICA E  
METODOLÓGICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial exigido para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação.

**Orientador:** Dr. Stephen Francis Ferrari

**Co-orientador:** Dr. Patrício Adriano da Rocha

São Cristóvão

Sergipe - Brasil

2018

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

P372e      Pedroso, Mônica Aparecida  
Estrutura da taxocenose de morcegos (Chiroptera) do médio rio  
Madeira, Porto Velho, RO : uma abordagem ecológica e  
metodológica / Mônica Aparecida Pedroso ; orientador Stephen  
Francis Ferrari. – São Cristóvão, 2018.  
92 f. : il.

Dissertação (mestrado em Ecologia e Conservação) –  
Universidade Federal de Sergipe, 2018.

1. Quirópteros. 2. Quirópteros – Sucesso de captura. 3. Meio  
ambiente - Diversidade. 3. Amazônia. 4. Redes de neblina -  
Métodos. I. Ferrari, Stephen Francis, orient. II. Título

CDU: 574:599.4

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

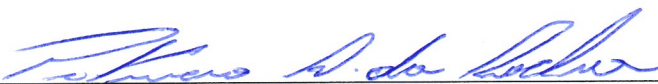
### **ESTRUTURA DA TAXOCENOSE DE MORCEGOS (CHIROPTERA) DO MÉDIO RIO MADEIRA, PORTO VELHO, RO: UMA ABORDAGEM ECOLÓGICA E METODOLÓGICA**

por

**MONICA APARECIDA PEDROSO**

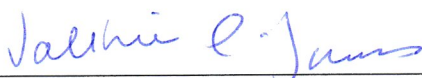
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação.

**APROVADA** pela banca examinadora composta por



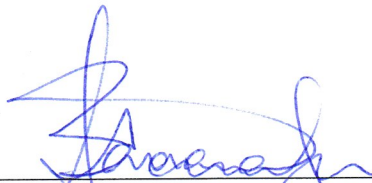
**DR. PATRÍCIO ADRIANO DA ROCHA**

Universidade Federal da Paraíba



**DR.ª VALÉRIA DA CUNHA TAVARES**

Universidade Federal de Minas Gerais



**DR.ª ADRIANA BOCCHIGLIERI**

Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da  
Universidade Federal de Sergipe

São Cristóvão/SE, 30 de julho de 2018

## AGRADECIMENTOS

A Deus, inicialmente por ter me dado força para passar na seleção de mestrado, por toda orientação em minhas decisões, pela sabedoria e saúde para a execução do meu estudo.

A Universidade Federal de Sergipe (UFS) e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação (PPEC) pela oportunidade de desenvolver o estudo.

A Juliana Cordeiro, por toda a sua dedicação para que a pós-graduação funcione.

A todos do Laboratório de Ecologia e Conservação, que em algum momento participaram da minha vida, seja acadêmica ou não.

A CAPES pela concessão da bolsa.

Ao meu orientador Stephen Francis Ferrari, pela oportunidade.

Ao meu co-orientador Patrício Adriano da Rocha por todo apoio e orientação, inclusive, com as análises estatísticas.

A Dra. Caroline Cotrim Aires pela oportunidade dada de conhecer a Floresta Amazônica, pela amizade, carinho e atenção durante a orientação em minha graduação.

A empresa Arcadis Logos, pela contratação, por toda a logística e cuidados durante a realização das amostragens de campo.

A toda a equipe de campo do Programa de Monitoramento de Morcegos de Jirau, incluindo todos os morcegoLOGOS, barqueiros e assistentes de campo, que juntos realizaram um excelente trabalho durante seis longos anos.

A minha querida mãe (Marisa) que sempre foi guerreira, batalhando para criar os filhos com amor e proporcionando educação, a minha irmã (Meire), irmão (David), sobrinhos (Gustavo e Murilo) e cachorra (Pitty), por existirem em minha vida, me dando força todas as vezes que eu pensei em desistir (mesmo de longe e em pensamento).

A grande família Rocha de Aracaju, que me acolheu com todo respeito e carinho, em especial a Dona Carolina, que sabendo da distância da minha família, como um anjo na terra, sempre me deu muitos abraços e beijos repletos de amor, com certeza, uma grande mãe.

Ao meu esposo e companheiro de todos os dias, Patrício Adriano da Rocha por aguentar o meu estresse nesse período e por me direcionar nos caminhos corretos. Desculpe coração, eu sei que não foi fácil rs !!

A minha amiga de infância (Anelís) por toda a compreensão da minha ausência e por ainda assim me amar como se eu fosse a sua irmã, sendo recíproco.

A minha turma de mestrado de 16 pessoas (2016.1 e 2016.2), pois desde o início a afinidade foi mutua, como se fosse uma única turma, obrigada a todos pela companhia, pela alegria e risadas e por repartirem os obstáculos e os momentos de aflições durante todo o percurso do mestrado.

Aos meus amigos, Laura, Helon, Weverton, Dina, Erivelton e Carol por serem parceiros e maravilhosos em minha vida.

A Jefferson, Alê, Raone, Juan e Dani, pela amizade e momentos de descontração.

A majestosa Floresta Amazônica, que com sua alta diversidade de espécies, permitiu que eu pudesse atuar de verdade como bióloga, me dando ainda a oportunidade de conhecer uma das pessoas mais importantes da minha vida, meu esposo.

A todos, muito obrigada !!

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I .....</b>	<b>16</b>
<b>1.INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2.OBJETIVOS .....</b>	<b>19</b>
2.1. Geral .....	19
2.2 Específico .....	20
<b>3.MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>20</b>
3.1 Área de estudo .....	20
3.2 Coleta de dados .....	21
3.3 Análises dos dados .....	23
<b>4.RESULTADOS .....</b>	<b>24</b>
4.1 Riqueza, Composição e Abundância (visão geral) .....	24
4.2 Variações da estrutura da taxocenose ao longo do Médio Rio Madeira .....	33
4.2.1 Abundância de Espécies .....	34
4.2.2 Riqueza de Espécies .....	35
4.2.3 Composição de Espécies .....	37
<b>5.DISSCUSSÃO .....</b>	<b>40</b>
<b>6.CONCLUSÃO .....</b>	<b>44</b>
<b>7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>45</b>
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>66</b>
<b>1.INTRODUÇÃO .....</b>	<b>67</b>
1.1 Métodos para estudos com morcegos .....	67
<b>2.OBJETIVOS .....</b>	<b>69</b>
2.1 Geral .....	69
2.2 Específicos .....	69
<b>3.MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>70</b>
3.1 Coleta de dados .....	70
3.2 Análise dos Dados .....	70
<b>4.RESULTADOS .....</b>	<b>71</b>
4.1 Sequência de noites de captura em um mesmo ponto .....	71
4.2 Seis vs. doze horas de amostragem por noite .....	74
<b>5.DISSCUSSÃO .....</b>	<b>81</b>
<b>6.CONCLUSÃO .....</b>	<b>85</b>
<b>7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>87</b>

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.1:** Mapa da área de estudo, nos limites das margens do Médio Rio Madeira, Porto Velho, Rondônia, Brasil (Shape mapa: IBGE, 2016). **A:** Brasil; **B:** Estado de Rondônia; **C:** Pontos amostrais e uso da terra. .... 23
- Figura 1.2:** Riqueza de espécies de morcegos observada e estimada durante 23 campanhas realizadas no Médio Rio Madeira, município de Porto Velho, Rondônia..... 25
- Figura 1.3:** Representação da abundância e riqueza de espécies de morcegos entre as cinco famílias (**a\_b**) e subfamílias (**c\_d**) encontradas na área de estudo no Médio Rio Madeira, Rondônia..... 27
- Figura 1.4:** Representatividade do número de capturas de espécies de morcegos em relação as sete guildas encontradas entre os seis módulos amostrados no Médio Rio Madeira, Porto Velho, Rondônia. **Amd:** Abunã, margem direita; **Ame:** Abunã, margem esquerda; **Cmd:** Caiçara, margem direita; **Cme:** Caiçara, margem esquerda; **Mmd:** Mutum, margem direita; **Mme:** Mutum, margem esquerda. .... 34
- Figura 1.5:** Representatividade da riqueza de espécies em relação as sete guildas encontradas entre os seis módulos amostrados no Médio Rio Madeira, Porto Velho, Rondônia. **Amd:** Abunã, margem direita; **Ame:** Abunã, margem esquerda; **Cmd:** Caiçara, margem direita; **Cme:** Caiçara, margem esquerda; **Mmd:** Mutum, margem direita; **Mme:** Mutum, margem esquerda. .... 34
- Figura 1.6:** Diferenças entre os módulos amostrados em termos de abundância de espécies capturadas. Índice de abundância utilizado para a elaboração da análise. **Amd:** Abunã, margem direita; **Ame:** Abunã, margem esquerda; **Cmd:** Caiçara, margem direita; **Cme:** Caiçara, margem esquerda; **Mmd:** Mutum, margem direita; **Mme:** Mutum, margem esquerda..... 35
- Figura 1.7:** Curva de rarefação de espécies de morcegos (linha central contínua), intervalos de confiança de 95% (linhas arredondadas laterais) para os seis módulos amostrados no Médio Rio Madeira, Rondônia. Índice de abundância utilizado para a elaboração das curvas. **Amd:** Abunã, margem direita; **Ame:** Abunã, margem esquerda; **Cmd:** Caiçara, margem direita; **Cme:** Caiçara, margem esquerda; **Mmd:** Mutum, margem direita; **Mme:** Mutum, margem esquerda. .... 36
- Figura 1.8:** Riqueza de espécies de morcegos observada e estimada para os módulos de Caiçara, margem esquerda e direita, amostrados no Médio Rio Madeira, município de Porto Velho, Rondônia. **Cmd:** Caiçara, margem direita; **Cme:** Caiçara, margem esquerda..... 36
- Figura 1.9:** Riqueza de espécies de morcegos observada e estimada para os módulos de Mutum, margem esquerda e direita, amostrados no Médio Rio Madeira, município de Porto Velho, Rondônia. **Mmd:** Mutum, margem direita; **Mme:** Mutum, margem esquerda..... 37
- Figura 1.10:** Riqueza de espécies de morcegos observada e estimada para os módulos de Abunã, margem esquerda e direita, amostrados no Médio Rio Madeira, município de Porto Velho, Rondônia. **Amd:** Abunã, margem direita; **Ame:** Abunã, margem esquerda..... 37



<b>Figura 1.11:</b> Dendrograma de cluster hierárquico do coeficiente de similaridade de Bray-Curtis entre os seis módulos de estudo no Médio Rio Madeira, Porto Velho, Rondônia. Método de ligação: UPGMA “average”.....	38
<b>Figura 1.12:</b> Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) da taxocenose de morcegos dos seis módulos florestais amostrados na Amazônia Neotropical, distribuídos entre as margens do Médio Rio Madeira, Porto Velho, Rondônia.....	38
<b>Figura 1.13:</b> Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) da taxocenose de morcegos dos seis módulos florestais amostrados na Amazônia Neotropical, distribuídos entre as margens do Médio Rio Madeira, Porto Velho, RO. Análise realizada separadamente.....	39
<b>Figura 2.1:</b> Relação de ganhos e perdas em termos de abundância e riqueza de espécies capturadas por três noites consecutivas no médio rio Madeira, Porto Velho, Rondônia.....	72
<b>Figura 2.2:</b> Diferenças em termos de abundância e riqueza de espécies sobre as três noites amostradas consecutivamente em um mesmo ponto no Médio Rio Madeira, Porto Velho, Rondônia. ....	73
<b>Figura 2.3:</b> Proporção de captura de a) <i>C. perspicillata</i> , b) <i>R. pumilio</i> , c) <i>A. obscurus</i> , d) <i>A. planirostris</i> , e) <i>L. silviculum</i> e f) <i>A. lituratus</i> em três noites amostrais consecutivas no Médio Rio Madeira. Representação gráfica elaborada com abundância relativa. ....	74
<b>Figura 2.4:</b> Diagrama de Venn ilustrando a quantidade de espécies exclusivamente encontradas na 1ª (18:00 – 23:59) e 2ª (00:00 – 06:00h) sessão da noite e na interseção entre os dois períodos amostrados no Médio Rio Madeira, Rondônia.....	75
<b>Figura 2. 5:</b> Diferenças em termos de riqueza e abundância de espécies entre as duas sessões de cada noite (18:00 - 23:59 e 00:00 - 06:00h) amostradas no Médio Rio Madeira, Porto Velho, Rondônia. ..	78
<b>Figura 2.6:</b> Frequência de capturas de quatro das espécies mais representativas entre as duas sessões (18:00 -23:59 e 00:00 - 06:00) amostradas no Médio Rio Madeira, Porto Velho, Rondônia. ....	78
<b>Figura 2.7:</b> Frequência de indivíduos capturados por guilda alimentar entre as duas sessões da noite amostradas no Médio Rio Madeira, Rondônia.....	79
<b>Figura 2.8:</b> Frequência de captura: a) <i>C. perspicillata</i> , b) <i>A. lituratus</i> , c) <i>A. obscurus</i> e d) <i>A. planirostris</i> , ao decorrer de 12 horas amostrais no Médio Rio Madeira, Rondônia. Representação gráfica elaborada com Índice de abundância, onde cada ponto principal se refere a mediana de cada horário. ....	80

## LISTA DE TABELAS

**Tabela.1.1.** Lista de espécies de morcegos capturados no Médio Rio Madeira, localizado no município de Porto Velho, Rondônia, Brasil. **R/N:** Redes de Neblina; **R/O:** Registro Ocasional. **GUILDAS:** Insetívoro Aéreo (INSA); Insetívoro Catador (INSC); Frugívoro (FRU); Sanguinívoro (SAN); Nectarívoro (NEC); Carnívoro (CAR); Onívoro (ONI); Piscívoro (PIS). **IUCN:** Menor preocupação (LC); Quase ameaçado (NT); Dados insuficientes (DD); Não categorizado ( - ). **Ocorr. Mod.:** Ocorrência de espécies capturadas através de redes de neblina entre os módulos..... 28

**Tabela.1.2:** Partição da diversidade de espécies de morcegos entre as combinações dos seis módulos amostrados no Médio Rio Madeira, Rondônia. **Amd:** Abunã, margem direita; **Ame:** Abunã, margem esquerda; **Cmd:** Caiçara, margem direita; **Cme:** Caiçara, margem esquerda; **Mmd:** Mutum, margem direita; **Mme:** Mutum, margem esquerda. .... 40

**Tabela 2.1:** Lista de espécies de morcegos exclusivas e compartilhadas entre as duas sessões da noite (18:00-23:59 e 00:00-06:00), amostradas no Médio Rio Madeira, Rondônia, entre os anos de 2010 e 2012..... 75

## LISTA DE APÊNDICES

**Apêndice 1.1:** Dissimilaridade média entre os diversos grupos, tendo em conta a contribuição de cada táxon, apresentando apenas os 10 primeiros com maior percentagem de contribuição (Contrib.%). **Módulos:** **Cme** = Caiçara margem esquerda; **Cmd** = Caiçara margem direita; **Mme** = Mutum margem esquerda; **Mmd** = Mutum margem direita; **Ame** = Abunã margem esquerda; **Amd** = Abunã margem direita. **Ab. méd** = Abundância média; \* = espécie que mais contribuiu para a dissimilaridade entre os módulos (%). .....59

**Apêndice 1.2:** Espécies registradas exclusivamente no atual estudo (Médio Rio Madeira) e em Tavares et al. (2017) (Baixo Rio Madeira). .....64

## RESUMO GERAL

Dentre a variedade de mamíferos que vivem na Amazônia, os morcegos destacam-se pela diversidade de espécies e por sua importância ecológica. Até o momento foram descritas 146 espécies para o bioma, no Brasil. Nesse sentido, pesquisadores de todo o mundo vêm buscando melhores formas de coletar dados ecológicos e taxonômicos sobre o grupo. O conhecimento atual que se têm sobre a ecologia de morcegos remete em métodos e formas de estudos funcionais, mas que ainda precisam ser discutidos. Atualmente o principal método utilizado para a amostragem de quirópteros é o de redes de neblinas, sendo que, a maioria dos estudos, utilizando redes a nível do solo, foram realizadas com mais de uma noite de coleta em um mesmo ponto, com o esforço de seis horas (18:00-00:00) mais comumente empregado. A importância ecológica dos morcegos e a necessidade de melhorias nos métodos de captura, nos motivou a realizar este estudo contendo dois capítulos, através do Programa de Monitoramento de Morcegos de Jirau, que ocorreu por um período de seis anos (2010-2015). O objetivo do capítulo 1 foi caracterizar a estrutura da taxocenose de quirópteros do Médio Rio Madeira, Rondônia, no que concerne à riqueza, composição e abundância de espécies, avaliando como essas métricas variam ao longo da paisagem ripária. Com um esforço de 9.020.160 h/m<sup>2</sup> obtivemos um total de 4554 morcegos representantes de 66 espécies. Três espécies foram registradas pela primeira vez para o estado de Rondônia (*Trinycteris nicefori* Sanborn, 1949; *Centronycteris maximiliani* Fischer, 1829; *Lampronnycteris brachyotis* (Donson, 1879) e uma (*Chiroderma salvini*) para o Brasil. Os frugívoros apresentaram a maior riqueza e abundância, seguidos dos insetívoros catadores e aéreos. A diferença em termos de abundância de espécies entre as margens esquerda e direita, foram significativas. A curva de rarefação apontou uma leve tendência para a estabilidade em Mutum margem esquerda e Caiçara margem direita, mostrando que novas espécies poderiam ser incrementadas caso houvesse o aumento do esforço de captura. A composição de espécies entre os módulos foi significativamente diferente, sendo a substituição e perda de espécies os mecanismos que moldaram de forma simultânea a estrutura da taxocenose de morcegos do Médio rio Madeira. O capítulo 2 buscou verificar a eficiência de aspectos metodológicos na captura de morcegos no que se refere a amostragens realizadas em noites consecutivas e a quantidade de horas amostrais em cada noite. Avaliando medidas de tendência central (medianas), ao invés de valores absolutos, diferenças significativas foram encontradas tanto em relação a abundância quanto a riqueza de espécies entre as três noites amostradas (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup>), com a primeira noite, sobressaindo-se em relação a segunda e terceira. Em outras palavras, há uma clara tendência de redução do sucesso de captura (riqueza e abundância) ao longo de noites consecutivas em um mesmo local. Os nossos resultados mostraram ainda não haver ganhos significativos na riqueza que justifiquem a amostragem durante toda a noite, quando o intuito é acessar a diversidade local. No computo geral, apenas quatro espécies raras (*D. glauca*, *U. magnirostrum*, *V. pusila*, *M. nigricans*) foram acrescidas na segunda sessão, o que pode ter acontecido por simples acaso.

**Palavras-Chaves:** Quirópteros, Amazônia, diversidade, redes de neblina, sucesso de captura.

## GENERAL ABSTRACT

Among the remarkable variety of mammals living in the Amazon, bats stand out for the diversity of species and their ecological importance. To date, 146 species have been described for the biome in Brazil. Researchers around the world have been searching for better ways to collect ecological and taxonomic data about the group. The current knowledge about bat ecology is thanks to methods and types of functional studies that still need further discussions. Currently, the main method used for the sampling of bats are mist nets and most of the studies uses ground-level nets, performed with more than one sample night at the same point with the six hours effort (18: 00-00: 00) most commonly employed. The ecological importance of bats and the need for improvements in capture methods motivated us to carry out this study with two chapters. The objective of chapter 1 was to characterize the structure of the taxocenoses of chiroptera of the Middle Rio Madeira, Rondônia, regarding the richness, composition and abundance of species, evaluating how these metrics vary along the riparian landscape. With an effort of 9,020,160 h/ m<sup>2</sup> we obtained a total of 4,554 bats of 66 species. Three species were recorded for the first time in the state of Rondônia (*Trinycteris nicefori* Sanborn, 1949, *Centronycteris maximiliani* Fischer, 1829, *Lampronnycteris brachyotis* (Donson, 1879) and one (*Chiroderma salvini*) in Brazil. The frugivores presented the greatest richness and abundance, followed by the gleaning insectivores and high-flyer aerial insectivorous. The difference in species abundance between the left and right margins was significant. The rarefaction curve pointed to a slight tendency for stability in Mutum left margin and Caiçara right margin, showing that new species could be increased if there was an increase in capture effort. The species composition among the modules was significantly different, with the substitution and loss of species being the mechanisms that simultaneously shaped the structure of the taxocenosis of bats from the Middle Madeira. The Chapter 2 sought to verify the efficiency of methodological aspects in the capture of bats with regard to samplings performed on consecutive nights and the number of sample hours each night. Evaluating measures of central tendency (medians) instead of absolute values found significant differences in relation to abundance and species richness among the three nights sampled (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> and 3<sup>a</sup>), with the first night standing out in relation to the second and third. In other words, there is a clear tendency to reduce catch success (richness and abundance) over consecutive nights in one place. Our results showed that there are no significant gains in richness that justify sampling all night long when the intention is to sample the diversity. In general, only four rare species (*D. glauca*, *U. magnirostrum*, *V. pusila*, *M. nigricans*) were added in the second session, which may have happened by simple chance.

**Keywords:** Chiroptera, Amazon, diversity, mist nets, capture success.

## INTRODUÇÃO GERAL

A Floresta Amazônica com um total de 6.683,926 km<sup>2</sup> (MITTERMEIER et al. 2003), dos quais aproximadamente 5.020.000 km<sup>2</sup> (IBGE, 2014a) estão localizados no Brasil (Amazônia Legal), contempla nove estados brasileiros, sete ao Norte (Acre, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá, Pará e Tocantins), um ao Centro-oeste (Mato Grosso) e um ao Nordeste (oeste do Maranhão) (MMA, 2006; IBGE, 2014b).

É considerada o maior reservatório da biodiversidade vegetal do planeta, apresentando vários tipos de formações vegetais, com características florísticas e estruturais distintas (GAMA et al. 2003; OLIVEIRA & AMARAL, 2004), sendo formada por Florestas Ombrófila Densa, Ombrófila Aberta, Estacional Sempre-Verde e Campinarana (VELOSO et al. 1991; IBGE, 2013). Dentro destes conjuntos de sistemas florestais, são conhecidos dois grandes ecossistemas: as florestas de áreas inundáveis (com várzeas, igapós e mangais) e as florestas de terra firme (localizadas em áreas mais altas, com árvores de grande porte e dossel emergente, variando entre 30 e 50 m de altura (BRAGA, 1979; PRANCE, 1979; LOUREIRO, 2002; OLIVEIRA & AMARAL, 2004). No bioma é possível encontrar também manchas de mata seca (cerrado) como disjunções e refúgios ecológicos para espécies típicas de formações vegetacionais abertas, além de importantes áreas de transição mais ao norte/nordeste do Mato Grosso e Tocantins e oeste do Maranhão (BRAGA, 1979; VELOSO et al. 1991; MARIMON et al. 2001; MUNIZ, 2004; KUNZ et al. 2009; IBGE, 2013).

A Bacia Amazônica, estende-se por 6.200.00 km e é composta por um conjunto de afluentes que deságuam em um dos maiores rios do mundo, o Amazonas (SANTOS, 1962; ALMEIDA & RIBEIRO, 1989). Dentre os afluentes do rio Amazonas, o rio Madeira é um dos principais, iniciando na Bolívia como Alto Madeira, seguindo em território brasileiro no estado de Rondônia como Médio Madeira e atravessando o Amazonas até a foz como baixo Madeira (JUNK, 1979).

A dinâmica da floresta está diretamente associada a diversas características ambientais, que promovem interações entre os componentes bióticos e abióticos de cada ecossistema. A região possui duas estações anuais bem marcadas, uma chuvosa (cheia) e outra de estiagem, com baixo nível dos rios (BASTOS & DINIZ, 1982; FERREIRA, 2012), o clima é equatorial (quente e úmido) (IBGE, 2017), os índices pluviométricos são altos, com precipitação média variando entre 1.000 e 3.000 mm/ano e a temperatura média anual varia entre 24°C e 27,5°C (FISCH et al. 1998; OLIVEIRA & AMARAL, 2004; COSTA et al. 2008).

Assim como o Cerrado e a Mata Atlântica (MYERS et al. 2000; SILVA et al. 2004), a Amazônia possui “áreas de endemismos”, e que são prioritárias em termos de conservação. Essas regiões carregam informações históricas importantes que podem ajudar a entender melhor os padrões de distribuição das espécies (CRACRAFT, 1985; MORRONE, 1994; MORRONE e CRISCI, 1995). Wallace (1852) alavancou a ideia de que a Amazônia não era uma única entidade biogeográfica e que muitas espécies ocorriam somente em lugares específicos. Através de um estudo com primatas ele determinou quatro áreas de endemismo no bioma (Guyana, Equador, Peru e Brasil), e definiu como fronteiras os rios, Amazonas-Solimões, Negro e Madeira. Posteriormente, estudos com outros grupos taxonômicos também apoiaram a ideia de Wallace (SNETHLAGE, 1910; HAFFER, 1969; CRACRAFT, 1985; CAPPARELLA, 1991; AYRES & CLUTTON-BROCK, 1992).

A importância da Amazônia está na diversidade de espécies que abriga, sendo considerada a maior do mundo. Dentre a notável variedade de mamíferos que vivem na floresta, os morcegos destacam-se pela diversidade de espécies, pôr ocuparem variados e diferentes habitats, pela complexidade funcional do grupo e consequente importância ecológica (FLORES e CHUMACERO, 2010; KUNZ et al. 2011). A ordem Chiroptera, da qual os morcegos fazem parte, é considerada bastante diversa, apresentando em torno de 1.300 espécies a nível mundial (FENTON & SIMMONS, 2014). São divididos em duas subordens, Yinpterochiroptera que são encontrados no Velho Mundo, e Yangochiroptera na qual estão inseridas as famílias brasileiras (HUTCHEON & KIRSCH, 2006; FLORES & CHUMACERO, 2010; TEELING, 2009; SPRINGER, 2013; TSAGKOGEOGA et al. 2013; FENTON & SIMMONS, 2014).

Entre os países da América do Sul, a Colômbia possui maior diversidade de espécies de morcegos (201 spp.), sendo que o Brasil está em segundo lugar (ALBERICO et al. 2000; DIAZ et al. 2016), com 185 espécies, distribuídas em 9 famílias (Molossidae, Phyllostomidae, Vespertilionidae, Emballonuridae, Noctilionidae, Mormoopidae, Natalidae, Furipteridae e Thyropteridae) e 68 gêneros (NOGUEIRA et al. 2014; FEIJÓ et al. 2015; FISCHER et al. 2015; MORATELLI & DIAS, 2015; ROCHA et al. 2015b; GREGORIN et al. 2016; PAVAN et al. 2018). Dentre as famílias, Phyllostomidae é a maior, com 92 espécies (BERNARD et al. 2011) distribuídas em dez subfamílias (Phyllostominae, Stenodermatinae, Glossophaginae, Desmodontinae, Lonchophyllinae, Carolliinae, Micronycterinae, Lonchorhininae, Glyphoncterinae e Rhinophyllinae) (sensu BAKER et al. 2003).

Os morcegos têm alta capacidade de atuar no reflorestamento de áreas degradadas (DUMONT, 2003; BREDET et al. 2012), por serem polinizadores e dispersores de sementes

(LOBOVA et al. 2009; PERACCHI et al. 2011; AGUILAR-GARAVITO et al. 2014; NOGUEIRA et al. 2014). São também considerados como insetívoros naturais no controle de populações de insetos (PERACCHI et al. 2011). Além disso, podem ser bons indicadores ambientais, dada a sensibilidade de algumas espécies às alterações do hábitat (FENTON et al. 1992; JONES et al. 2009). Nesta perspectiva, as atividades desenvolvidas pelos morcegos os tornam importantes no equilíbrio dos ecossistemas de que fazem parte (TAVARES et al. 2012; PERACCHI et al. 2011).

A eficiência dos morcegos na prestação de serviços ecossistêmicos (LOBOVA et al. 2009; KUNZ et al. 2011; PERACCHI et al. 2011) ocorre devido à grande amplitude de guildas que as espécies estão inseridas (frugívoros, insetívoros aéreos e catadores, carnívoros, piscívoros, sanguívoros, nectarívoros e onívoros) (KALKO, 1996a), este fator, juntamente com o fato de serem mamíferos voadores noturnos (FLORES & CHUMACERO, 2010; FENTON & SIMMONS, 2014), permitiu que as espécies explorassem os mais variados habitats, com diferentes características, desde florestas úmidas e secas, até ambientes antropizados.

A constituição de uma comunidade de morcegos é determinada pela riqueza, composição de espécies e respectiva distribuição de abundância em diferentes regiões, no qual vários fatores podem influenciar, por exemplo, a disponibilidade de alimento e abrigos (CRESPO et al. 1961; HUMPHREY, 1975; FLEMING, 1986). Nesse sentido, se faz importante entender a dinâmica das comunidades de morcegos em resposta aos processos ecológicos e aos impactos antrópicos que modificam a paisagem (SAMPAIO et al. 2003)

A obtenção de informações ecológicas sobre as espécies de morcegos, está diretamente relacionada a questões metodológicas para a coleta de dados. Atualmente o principal método utilizado para a amostragem de quirópteros é o de redes de neblinas. Este método, até o momento, é o mais adequado para a captura dos indivíduos, devido à dificuldade de detecção por uma boa parte das espécies (JONES et al. 1996; KUNZ & KURTA, 1988; PACHECO, 2004). Além da eficiência na captura, as redes de neblina mostram-se bastante vantajosas, por serem de fácil transporte e instalação (KUNZ & KURTA, 1988). Por outro lado, as redes dispostas a nível do solo são consideradas seletivas, pois contemplam, principalmente, espécies que exploram os estratos mais baixos da floresta (em sua maioria frugívoras) (VOSS & EMONS, 1996; PEDRO & TADDEI, 1997; MORENO & HALFTER, 2000).

A realização de amostragens utilizando redes de neblina, exige conhecimentos básicos para a execução de um bom estudo com quirópteros. Nesse sentido, alguns fatores técnicos precisam ser considerados, como o local escolhido para a amostragem, a forma como as redes



são dispostas, o tamanho, a quantidade utilizada, e o número de horas e noites amostrais (KUNZ & KURTA, 1988). Além disso, diversos fatores ambientais como o ciclo lunar (MORRISON, 1978) e a intensidade de chuvas (CARVALHO et al. 2011) podem influenciar no sucesso de captura dos morcegos.

A maioria dos estudos, utilizando redes de neblina a nível do solo, foram realizadas com mais de uma noite de coleta em um mesmo ponto (AGUIAR & MARINHO-FILHO, 2004), sendo o esforço de seis horas (18:00-00:00) mais comumente empregado (MURRAY et al. 1999; SAMPAIO et al. 2003; CRUZ et al. 2007; PEREIRA et al. 2010; CASTRO & MICHALSKI, 2015), no entanto, a eficiência desse tipo de amostragem, tem sido bastante discutida.

Diversos pesquisadores (KUNZ, 1973; KUNZ & BROCK, 1975; KUNZ & KURTA, 1988; JONES et al. 1996; SIMMONS & VOSS, 1998; LARSEN et al. 2007; MARQUES et al. 2013) concluíram que noites sucessivas de amostragem em um mesmo ponto pode provocar o comportamento de evitação-aprendizagem em morcegos, sugerindo amostrar uma variedade de pontos, de forma a reduzir este viés. Alguns estudos (KUNZ & KURTA, 1988, SIMMONS & VOSS, 1998 e JONES et al. 1996; PEDRO & TADDEI, 2002; AGUIAR & MARINHO-FILHO, 2004) relatam ainda que as maiores taxas de captura ocorrem nas primeiras horas da noite, após o pôr do sol, estendendo-se até as 00hs, podendo ocorrer variações na intensidade em horários específicos, de acordo com a biologia das espécies e suas interações inter e intraespecíficas, principalmente em relação a competição por recursos alimentares (BERNARD, 2002) e predação (MORRISON, 1980). É importante ressaltar que independentemente da quantidade de horas e noites amostradas, métodos complementares que possam explorar habitats além da capacidade das redes, parecem ser bem-vindos e podem apresentar informações bem mais completas O'Farrell & Gannon (1999), Dixon et al. (2004) e Flaquer et al. (2007).

Os aspectos ecológicos contribuem com muitas informações importantes, inclusive para que se trabalhe melhor os aspectos metodológicos para a captura de um determinado grupo, que se bem aplicado pode trazer resultados muito satisfatórios e que podem ajudar a responder questões que até o momento não foram respondidas. Considerando esse fato e visando contribuir com informações importantes para a ciência, este estudo contempla dois capítulos com os seguintes direcionamentos: I: Diversidade e estrutura da taxocenose de morcegos do Médio rio Madeira, Rondônia e II: Aspectos metodológicos sobre a captura de morcegos do Médio rio Madeira, Rondônia.

## **CAPÍTULO I**

### **ESTRUTURA DA TAXOCENOSE DE MORCEGOS DO MÉDIO RIO MADEIRA, RONDÔNIA**

## 1.INTRODUÇÃO

Historicamente conhecida como um dos cinturões verdes em conjunto com as demais florestas tropicais úmidas, a Amazônia é um destaque entre os biomas brasileiros, principalmente por sua grande diversidade de espécies e por seu alto grau de endemismo (SILVA et al. 2005; ANTOINE et al. 2016). Neste sentido, diversos pesquisadores buscam entender melhor a dinâmica da floresta, estudando não só os processos históricos responsáveis por sua origem e manutenção, mas também os padrões atuais de diversidade das espécies em resposta a tantas mudanças ambientais ocorridas nos últimos anos, principalmente devido ao avanço das atividades antrópicas (SOBRAL-SOUZA & LIMA-RIBEIRO, 2017).

Os padrões de diversidade tendem a variar de acordo com cada grupo biológico. Dentre a variedade de mamíferos que vivem na floresta amazônica, os morcegos despertam interesse pela grande riqueza, pôr ocuparem variados e diferentes habitats, pela complexidade funcional do grupo e consequente importância ecológica (KALKO et al. 1996a; KALKO, 1997).

A contribuição dos morcegos neotropicais como eficientes dispersores de sementes (FLEMING, 1986; GALINDO-GONZÁLEZ, 1998; GASTAL & BIZERRIL, 1999; LOBOVA et al. 2003; LOBOVA et al. 2009; AGUILAR-GARAVITO et al. 2014), polinizadores (TSCHAPKA, 2003; FLEMING et al. 2009), predadores de um grande número de artrópodes (KALKA & KALKO, 2006) e prováveis indicadores ambientais (JONES, 2009; CUNTO & BERNARD, 2012), se deve a gama de hábitos alimentares que formam as comunidades. Em destaque, a dispersão de sementes por morcegos tem sido bastante estudada, sendo considerada uma ferramenta chave na restauração de áreas degradadas, como observado em estudos no México (GALINDO-GONZÁLEZ, 1998; MEDELLIN & GOANA, 1999; GALINDO-GONZÁLEZ et al. 2000), em Trinidad (CLARKE et al. 2005a\_b), na Costa Rica (KELM et al. 2008), na Guiana Francesa (LOBOVA et al. 2003), no Peru (WILLIG et al. 2007) e no Brasil, nos biomas Cerrado (GASTAL & BIZERRIL, 1999) e Amazônia (UIEDA & VASCONCELOS-NETO, 1985; MARINHO-FILHO & VASCONCELLOS-NETO, 1994; BOBROWIEC & GRIBEL, 2009).

Existem várias hipóteses que tentam explicar a atual distribuição das espécies, sendo a maioria baseada em eventos históricos que inclui especiações, expansões, retrações e extinções locais (SOBRAL-SOUZA & LIMA-RIBEIRO, 2017). Além disso, sabe-se que diversos fatores podem ser responsáveis por gerar os padrões de diversidade das espécies em uma determinada área e para os morcegos não é diferente, visto que a disponibilidade de recursos (incluindo

alimentos, água e abrigos) parece ter um grande peso na escolha de um local ideal para sobreviver e se reproduzir.

Um outro fator a se considerar, é a expansão do uso do território para diversos fins antrópicos, pois mudanças repentinas e não naturais da paisagem podem modificar a estrutura das comunidades de morcegos (WILLIG et al. 2007). Nesse sentido, ao avaliar a riqueza de morcegos em duas paisagens (floresta preservada e perturbada) na Amazônia peruana, Willig et al. (2007) mostraram que as mesmas espécies foram compartilhadas entre os dois ambientes, sendo que para algumas a abundância foi maior em habitats perturbados. Bobrowiec & Gribel (2009) em diferentes tipos de vegetação secundária na cidade de Manaus, observaram que espécies mais seletivas de filostomíneos foram capturados em áreas com níveis menores de perturbação, enquanto os stenodermatíneos, em sua maioria foram encontrados em áreas mais alteradas.

Estudos com morcegos amazônicos foram fundamentais para o conhecimento atual sobre a diversidade de espécies da região (HANDLEY, 1967; CARVALHO & TOCCHETON, 1969; PIRLOT, 1972; PICCININI, 1974; MOK & LACEY, 1980; TADDEI & REIS, 1980; MOK et al. 1982; PERACCHI et al. 1984; MARQUES, 1985). Atualmente, o cenário das comunidades de morcegos se resume a inventários (BERNARD, 2001b; BERNARD et al. 2001; MARTINS et al. 2006; MORATELLI et al. 2010; OLIVEIRA et al. 2011; MIRANDA et al. 2015), registros de espécies (GARBINO et al. 2012; LÓPEZ-BAUCELLS et al. 2013; ROCHA et al. 2013; ROCHA et al. 2015a; BRANDÃO et al. 2016) e diversos estudos ecológicos que testaram, dentre outras coisas, a estratificação vertical entre os diferentes ambientes (BERNARD, 2001a; SAMPAIO et al. 2003; BARNETT et al. 2006; PETERS et al. 2006; PEREIRA et al. 2010; CARVALHO & FABIÁN, 2011). As influências não naturais, como o aumento das áreas degradadas e a fragmentação da floresta (BERNARD & FENTON, 2002; PRESLEY et al. 2008; FARNEDA et al. 2015) sobre a distribuição das espécies, também tem sido objeto de estudo para fins de conservação na região.

Atualmente são encontradas no Brasil 185 espécies, distribuídas em 9 famílias e 68 gêneros (NOGUEIRA et al. 2014; FEIJÓ et al. 2015; FISCHER et al. 2015; MORATELLI & DIAS, 2015; ROCHA et al. 2015b; GREGORIN et al. 2016; PAVAN et al. 2018), sendo as compilações mais atuais as de Bernard et al. (2011) e Paglia et al. (2012) que confirmaram 146 espécies para a Amazônia brasileira, apontando que é possível a ocorrência de mais de 160. Algumas dessas espécies são exclusivamente amazônicas, com pelo menos 46 espécies endêmicas registradas até 2011 (BERNARD et al. 2011). No entanto, estudos realizados

posteriormente ampliaram a distribuição de algumas espécies inicialmente descritas como endêmicas. Vilar et al. (2015) registraram pela primeira vez *Ametrida centurio* Gray, 1847 para a Mata Atlântica no estado da Paraíba, Gregorin et al. (2011) e Rocha et al. (2017a) registraram *Dermanura anderseni* Osgood, 1916 para o Cerrado e Mata Atlântica e recentemente Rocha et al. (2017b) capturaram um indivíduo de *Platyrrhinus fusciventris* Velazco, Gardner & Petterson, 2010 na Caatinga. Esses registros indicam a importância da intensificação dos inventários para o entendimento dos padrões de distribuição da quiropteroфаuna no país.

No estudo de Bernard et al. (2011) é possível visualizar a riqueza de espécies para cada estado da Amazônia Legal, com destaque para o Pará com a maior riqueza (120 spp.) e para o Tocantins, onde não haviam informações disponíveis. Para Rondônia, que é a área de estudo deste trabalho, foi determinado inicialmente a ocorrência de 50 espécies de morcegos. Com os investimentos feitos em pesquisa na região nos últimos anos, o estado passou a ter 78 espécies documentadas (GARBINHO et al. 2012; ROCHA et al. 2013; ROCHA et al. 2015a; ROCHA et al. 2015b; BRANDÃO et al. 2016; TAVARES et al. 2017). O estudo de Tavares et al. (2017) é a mais recente compilação de espécies para o estado de Rondônia. Com um esforço total de 12.756 horas/redes foram capturados 2930 morcegos representantes de 66 espécies. O trabalho contribuiu com 26 novos registros, além de relatar que existe similaridade entre a composição faunística de morcegos do Sudoeste da Amazônia brasileira (Acre e Rondônia) e a Amazônia Ocidental (Roraima e Amazonas).

Visto a importância ecológica dos morcegos para a manutenção das florestas tivemos a oportunidade da realização de um estudo utilizando os dados obtidos através do Programa de Monitoramento de Morcegos de Jirau em Porto Velho, Rondônia, sendo o esforço aplicado um dos maiores já realizados na Amazônia brasileira. Por meio destes dados à nossa disposição, foi possível dar um enfoque voltado para estrutura da taxocenose dos morcegos bem como enriquecer conhecimentos que potencializem o acesso às informações do grupo.

## **2.OBJETIVOS**

### *2.1. Geral*

- Caracterizar a estrutura da taxocenose de quirópteros do Médio Rio Madeira, Rondônia, no que concerne à riqueza, composição e abundância de espécies, avaliando como essas métricas variam ao longo da paisagem ripária.

## *2.2 Específico*

- Avaliar se existe diferenças em termos de guildas tróficas entre as margens esquerda e direita do Médio rio Madeira.
- Avaliar através da Partição da Diversidade qual o mecanismo atuante sobre a estrutura da taxocenose de morcegos do Médio rio Madeira.
- Avaliar quais espécies contribuem para a variação da estrutura da taxocenose de morcegos do Médio rio Madeira.

## **HIPÓTESE**

Com base nas distintas características paisagísticas entre as duas margens do Médio rio Madeira, descritas no tópico da área de estudo, as seguintes hipóteses foram elaboradas:

*H<sub>1</sub>*: Existe diferença na riqueza, composição e abundância de espécies de morcegos entre as margens esquerda e direita do Médio rio Madeira.

*H<sub>2</sub>*: As guildas tróficas encontradas neste estudo diferem entre as margens esquerda e direita do Médio rio Madeira.

*H<sub>3</sub>*: A estrutura da taxocenose de morcegos do Médio rio Madeira está sendo moldada pelo mecanismo de dispersão de espécies.

## **3.MATERIAL E MÉTODOS**

### *3.1 Área de estudo*

O estudo foi realizado através do Programa de Monitoramento de Morcegos da Usina Hidrelétrica de Jirau (UHE-Jirau), no Médio Rio Madeira (**Figura 1.1**), localizada no Distrito de Jirau a 110 km de Porto Velho, Rondônia. Situado no bioma Amazônico, em uma área de 34.090,926 km<sup>2</sup> (IBGE, 2016), o município de Porto Velho tem crescido em termos populacionais nos últimos tempos devido aos empreendimentos construídos na região e a interesses agrícolas (LISBOA et al. 1989). A área de influência da usina de Jirau abrange um total de 244.500 hectares (MME, 2008), sendo a cobertura vegetal formada por floresta

ombrófila densa, com árvores de médio e grande porte, distribuídas em ecossistemas não aluviais (terra firme, campinas, capoeiras, tabocais e savanas) e aluviais (várzea e igapó), (LISBOA et al. 1989; VELOSO et al. 1991; MMA, 2007). O período chuvoso ocorre de outubro a abril e o de estiagem de junho a agosto, com precipitação anual variando de 1.700 a 2.000 mm e as variações térmicas apresentam médias em torno de 24-26°C, máximas de 32-33°C e mínimas de 20-21°C (BASTOS & DINIZ, 1982; VELOSO et al. 1991).

Afluente do rio Amazonas cortando a porção sudoeste e noroeste dos estados do Amazonas e Rondônia (SIOLI, 1968), o rio Madeira, com aproximadamente 3.240 km de extensão, é um dos principais da América do Sul e considerado um dos mais longos e caudalosos, sendo identificado como de água branca devido às características físico-químicas, com pH neutro e grande quantidade de sedimentos em suspensão (SIOLI & KLINGE, 1964; JUNK, 1979; MOLINIER et al 1994; GOULDING et al. 2013). Na área de estudo é conhecido como Médio rio Madeira e ao longo do seu curso recebe diversos afluentes, os principais são os rios Jaci-Paraná que desagua em sua margem direita e Abunã na margem esquerda.

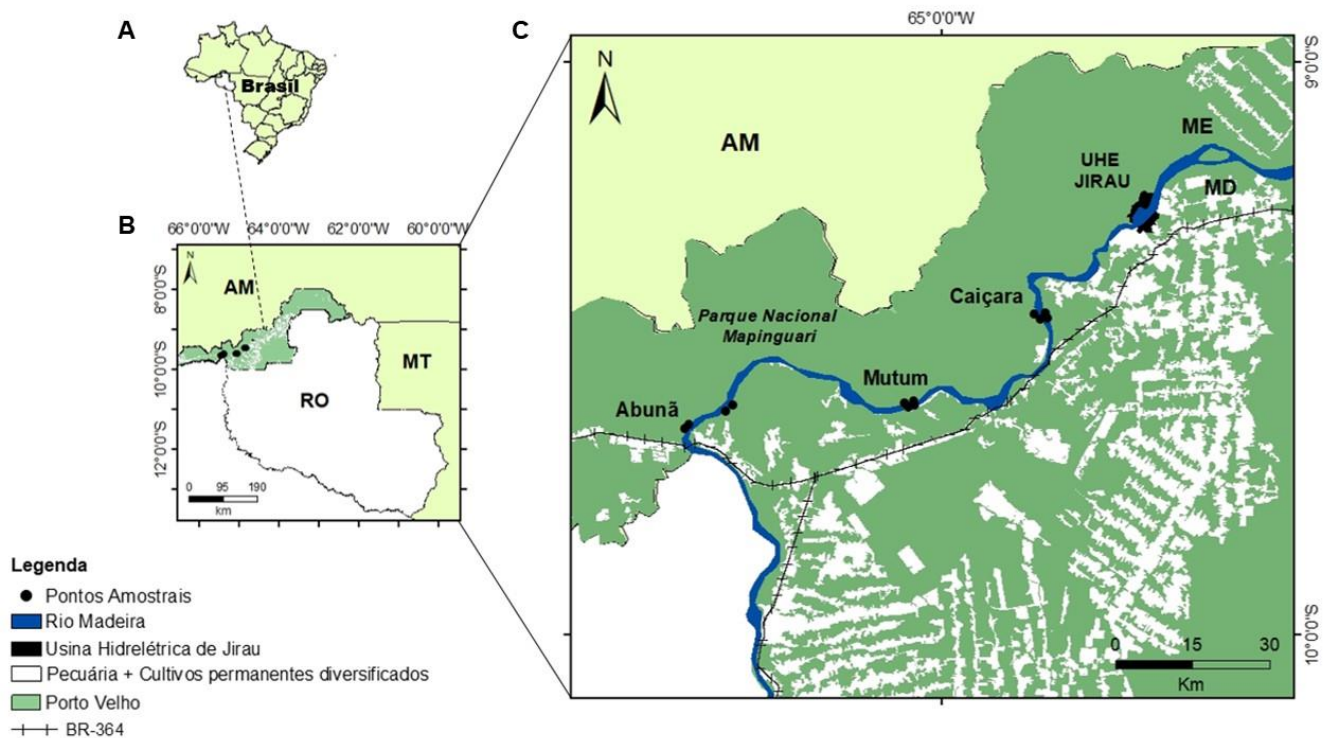
As áreas de amostragens se restringem as duas margens do Médio Rio Madeira (margens direita e esquerda), no qual nota-se grande diferença em questão de preservação da mata. Para calcular a diferença de possíveis impactos, selecionamos toda a área de estudo que vai desde o módulo Caiçara até Abunã e a partir da margem do rio a dentro da floresta criamos um buffer de “5 km”. Utilizando o shape de Uso da Terra (IBGE, 2016), calculamos o percentual de floresta preservada de cada uma das margens. A margem direita, composta por um conjunto de hectares particulares, apresenta maior índice de impacto, com 25% da área utilizada para fins antrópicos (75% preservado), principalmente pasto, onde é possível observar um avançado processo de fragmentação. Em contrapartida, a margem esquerda apresenta 98,7% de mata preservada (1,3% de fragmentação), com vastas áreas de floresta contínua, exibindo o verdadeiro aspecto de uma floresta tropical pluvial (**Figura. 1.1**).

### *3.2 Coleta de dados*

As amostragens foram realizadas durante seis anos (2010-2015), com quatro coletas anuais, duas no período chuvoso e duas no seco. Foram selecionadas três áreas amostrais (Caiçara: lat. -9.441880°/lon. -64.833411°, Mutum: lat. -9.600180°/lon. -65.053566° e Abunã: lat. -9.637758°/lon. -65.406791°), nas quais quatro transectos em ambiente de terra firme foram plotados, dois em cada uma das margens do Médio rio Madeira, totalizando 12 transectos

(Figura 1.1). Nos três primeiros anos de coleta (2010-2012), na fase de pré-enchimento do reservatório, foram utilizadas para amostragem 15 redes de neblina de 12 metros de altura, dispostas a nível do solo em cada transecto por 12 horas (18:00-6:00h), durante 3 dias consecutivos no mesmo ponto amostral, com intervalos de vistorias a cada 30 minutos. Na fase de pós-enchimento, que ocorreu dos anos de 2013 a 2015, houve uma mudança no desenho amostral, quando 20 redes de neblinas de 12 metros de altura passaram a ser armadas por 6 horas (18:00-00:00h).

Os morcegos capturados eram retirados da rede, acondicionados em sacos de pano e posteriormente submetidos a pesagem e biometria (medidas: antebraço, pé, orelha, trago, calcâneo, comprimento do corpo e cauda). Os indivíduos foram marcados com anilhas metálicas no antebraço direito. A identificação dos espécimes, quando possível, foi realizada em campo com o auxílio de chaves dicotômicas (GREGORIN & TADDEI, 2002; GARDNER, 2008), ou realizada posteriormente em laboratório, quando coletados. Nesse caso, os indivíduos foram manuseados de acordo com Sikes et al. (2011), subsequentemente fixados em formaldeído a 10% e preservados em etanol a 70%, para a extração e preparação do crânio. O material coletado foi encaminhado para depósito no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MUZUSP).





**Figura 1.1:** Mapa da área de estudo, nos limites das margens do Médio Rio Madeira, Porto Velho, Rondônia, Brasil (Shape mapa: IBGE, 2016). **A:** Brasil; **B:** Estado de Rondônia; **C:** Pontos amostrais e uso da terra.

### 3.3 Análises dos dados

A nomenclatura adotada aqui seguiu Baker et al. (2003) e Nogueira et al. (2014) para membros da família Phyllostomidae. As espécies foram classificadas de acordo com seu hábito alimentar, com base no trabalho de Kalko et al. (1996a), que determinaram oito guildas relacionando espécie-habitat. As guildas encontradas neste estudo foram descritas como insetívoro aéreo (INSA), insetívoro catador (INSC), frugívoro (FRU), nectarívoro (NEC), carnívoro (CAR), onívoro (ON), piscívoro (PIS) e sanguínivoro (SAN).

O esforço amostral foi calculado multiplicando a área total das redes de neblina e a quantidade utilizada pelo número de horas e dias em que se mantiveram abertas (segundo o método de STRAUBE & BIANCONI, 2002).

Devido as características climáticas na região que controlam a dinâmica dos rios na época chuvosa, muitos transectos ficaram inacessíveis e não foram amostrados, no entanto, considerando que seja um evento natural para o bioma e para não prejudicar as análises dependentes da abundância de espécies, foram calculados “Índices de Abundâncias” obtidos pelo número de capturas dividido pelo esforço de amostragem e multiplicado por 10.000 para diminuir o número de casas decimais (adaptado de AGUIRRE, 2002). Este índice minimizou os efeitos da diferença de esforço ( $h.m^2$ ) sobre o número de capturas (abundância), padronizando a comparação entre os módulos.

Devido a pequena distância entre os transectos pares (aproximadamente 1km) de cada módulo por área e a ausência de diferenças de composição de espécies amostradas, os mesmos foram considerados como uma só unidade (módulos) para fins de comparação, sendo: Caiçara margem esquerda (Cme), Caiçara margem direita (Cmd), Mutum margem esquerda (Mme), Mutum margem direita (Mmd), Abunã margem esquerda (Ame) e Abunã margem direita (Amd).

O estimador Jackknife 1 foi utilizado para calcular a riqueza de espécies estimadas apresentando as curvas de acumulação (observadas e estimadas) para os módulos de forma geral e posteriormente individual, com base em 1000 repetições (ver COLWELL & CODDINGTON, 1994) no programa EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2013). Diferenças entre as riquezas observada e estimada foram verificadas através do Teste-t. Para verificar a eficiência das amostragens,

comparando a riqueza da taxocenose de morcegos entre os diferentes módulos, foi utilizado o método de rarefação (GOTELLI & COLWELL, 2001).

Foi gerado um dendrograma de *cluster* hierárquico utilizando o Índice de similaridade de Bray-Curtis e o método de ligação “UPGMA” para ordenar os módulos e avaliar a agregação entre estes de acordo com a variação na taxocenose de morcegos. As diferenças na composição de espécies entre as margens esquerda e direita foram testadas através do Escalonamento Multidimensional não Paramétrico (non-metric Multi-dimensional Scaling - nMDS), utilizando a matriz de Bray-Curtis com uma análise de similaridade (ANOSIM) a posteriori para verificar a significância dos dados.

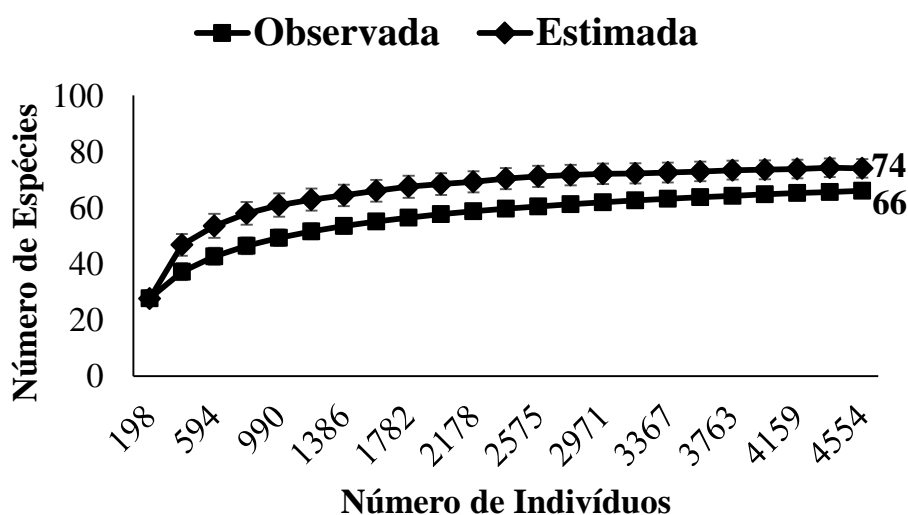
De forma a melhor caracterizar as principais dissimilaridades na composição da taxocenose de morcegos amazônicos do Médio Rio Madeira, foi realizado também um percentual de similaridade (similarity percentages - SIMPER). Esta análise procurou determinar a contribuição individual de cada táxon para as dissimilaridades encontradas entre os vários módulos, indicando essencialmente quais as espécies responsáveis pela variação da estruturação apresentada (CLARKE & WARWICK, 2001). Consideraram-se as dez primeiras espécies listadas na tabela SIMPER de cada combinação de módulos como principais para a análise de dissimilaridade, de forma a listar apenas as espécies com maior contribuição na área.

Para tentar entender qual o processo responsável pela variação da composição de espécies entre módulos, foi realizada a Partição da Diversidade Beta (BASELGA, 2010). Procurando evitar possíveis vieses metodológicos, realizamos a análise utilizando somente espécies pertencentes a família Phyllostomidae, que são mais seletivas a disposição de redes ao nível do solo. O teste foi realizado de forma geral e com todas as combinações possíveis entre os seis módulos. A função *beta.multi* do pacote *betapart*, disponível no Programa R foi utilizada para o teste (BASELGA & ORME, 2012). Análises de variância não paramétrica (Kruskal Wallis), foram realizadas para testar as diferenças nas abundâncias das espécies entre as duas margens, o teste de comparação múltipla (Teste de Dunn) foi realizado a posteriori para verificar entre quais módulos obteve-se diferenças significativas. No geral, todas as análises foram realizadas no programa R e Past 3.0.

## **4.RESULTADOS**

### *4.1 Riqueza, Composição e Abundância (visão geral)*

Considerando toda a área amostrada, durante os seis anos de estudo, com um esforço de 9.020.160 h/m<sup>2</sup> obtidos com redes de neblina a nível do solo, tivemos um total de 4554 capturas representantes de 66 espécies, 38 gêneros e cinco famílias (**Tabela 1.1**). A riqueza total de morcegos estimada (Jackknife 1) para as áreas de estudo do Médio Rio Madeira foi de 74 (SD=±3.31) espécies, sendo significativamente maior do que a observada (S=66; SD=±2.26) ( $t= 2.49E-08$ ;  $p<0.05$ ) (**Figura 1.2**). De acordo com as chaves de identificação, (GARDNER, 2008, DIAZ et al. 2016, REIS et al. 2017) dois indivíduos, um do gênero *Myotis* e o outro de *Lophostoma* não se encaixaram com nenhuma das espécies descritas até o momento, portanto, para as análises consideramos como se fossem duas espécies independentes (*sp*).



**Figura 1.2:** Riqueza de espécies de morcegos observada e estimada durante 23 campanhas realizadas no Médio Rio Madeira, município de Porto Velho, Rondônia.

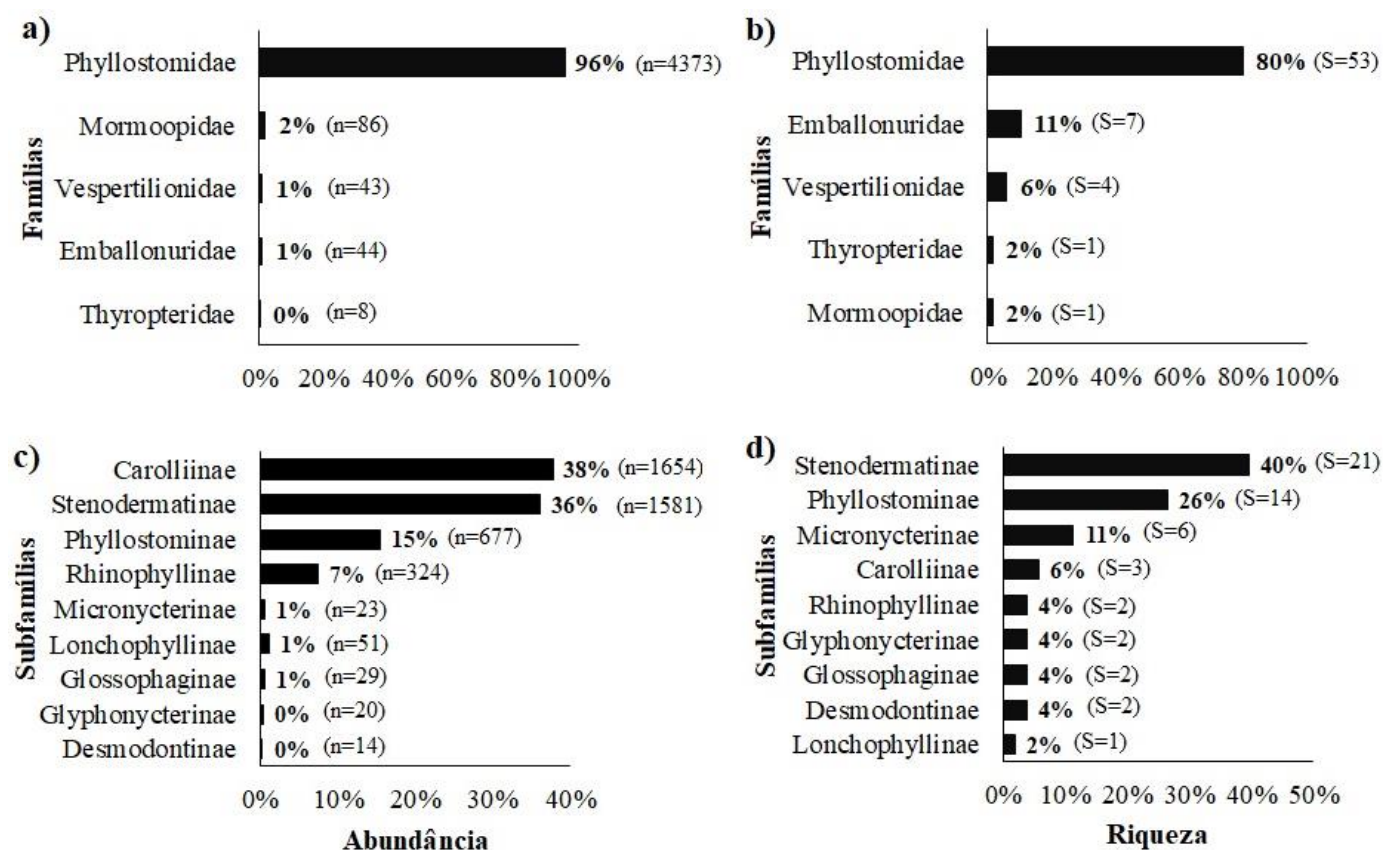
De forma complementar, 12 indivíduos de oito espécies foram capturados ocasionalmente em diferentes situações (encontrados mortos nas amostragens de ornitofauna, diretamente em abrigos e em pilotos com redes de dossel), sendo que seis dessas espécies (*Noctilio leporinus* (Linnaeus, 1758); *Nyctinomops laticaudatus* (É. Geoffroy, 1805); *Molossus molossus* (Pallas, 1766); *Rhynchonycteris naso* (Wied-Neuwied, 1820); *Cyttarops alecto* Thomas, 1913; *Chiroderma salvini* Dobson, 1878) não foram registradas nas redes. Esses dados não entraram nas análises estatísticas, sendo considerados somente para compor a lista geral de espécies da região, que resultou em 72 espécies.

A família Phyllostomidae destacou-se tanto pelo número de capturas, com 4373 (96%) indivíduos quanto pela riqueza (53 espécies; 80%), enquanto as demais famílias foram

representadas por um número relativamente baixo de capturas (**Figura 1.3a\_b**). Dentre as nove subfamílias de filostomídeos, Carolliinae foi a mais abundante, com 1654 (38%) capturas de três (6%) espécies. Stenodermatinae foi a segunda com maior abundância (1581 indivíduos; 36%) e a que apresentou maior riqueza (21 espécies; 40%), seguida de Phyllostominae com 694 (16%) capturas e 14 (26%) espécies (**Figura 1.3c\_d**).

A espécie mais abundante de todo o estudo foi *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) com 1467 indivíduos (32%), seguida de *Artibeus planirostris* (Spix, 1823) com 474 (10%), *Artibeus obscurus* com Schinz, 1821 303 (7%), *Rhinophylla pumilio* Peters, 1865 com 277 (6%) e *Lophostoma silvicolum* D'Orbigny, 1836 com 268 (6%), representando juntas mais de 50% das capturas. Entre as espécies encontradas neste estudo, 11 são confirmadas como endêmicas para o bioma (BERNARD et al. 2011), três foram registradas pela primeira vez para o estado de Rondônia (*Trinycteris nicefori* Sanborn, 1949; *Centronycteris maximiliani* Fischer, 1829; *Lampronnycteris brachyotis* (Donson, 1879) (ROCHA et al. 2013; ROCHA et al. 2015a; BRANDÃO et al. 2016) e uma (*Chiroderma salvini*) para o Brasil (ROCHA et al. 2015b) (**Tabela 1.1**).

Os frugívoros com 26 espécies (39%) apresentaram a maior riqueza e abundância (3559; 78%), seguidos dos insetívoros catadores (S=14; 21% - n=393; 9%) e insetívoros aéreos (S=13; 20% - n=181; 4%). Todas as espécies de onívoros (S=5; 8% - n=176; 4%) e carnívoros (S=3; 5% - n=151; 3%) descritas em literatura até o momento, foram registradas neste estudo. Os nectarívoros (S=3; 5% - n=80; 2%) e sanguinívoros (S=2; 3% - n=14; 0%) foram poucos representativos. Apesar de ter sido registrado apenas de modo ocasional, o piscívoro *N. leporinus* era constantemente observado forrageando no leito do Médio Rio Madeira.



**Figura 1.3:** Representação da abundância e riqueza de espécies de morcegos entre as cinco famílias (a\_b) e subfamílias (c\_d) encontradas na área de estudo no Médio Rio Madeira, Rondônia.

**Tabela.1.1.** Lista de espécies de morcegos capturados no Médio Rio Madeira, localizado no município de Porto Velho, Rondônia, Brasil. **R/N:** Redes de Neblina; **R/O:** Registro Ocasional. **GUILDAS:** Insetívoro Aereo (INSA); Insetívoro Catador (INSC); Frugívoro (FRU); Sanguinívoro (SAN); Nectarívoro (NEC); Carnívoro (CAR); Onívoro (ONI); Piscívoro (PIS). **IUCN:** Menor preocupação (LC); Quase ameaçado (NT); Dados insuficientes (DD); Não categorizado ( - ). **Ocorr. Mod.:** Ocorrência de espécies capturadas através de redes de neblina entre os módulos.

Táxon	Áreas de Estudo						Total	Ocorr. Mod. R/N (%)	Método	Guilda	IUCN			
	Abunã		Caiçara		Mutum									
	MD	ME	MD	ME	MD	ME								
Noctilionidae														
Noctilio leporinus (Linnaeus, 1758)						1	1	-	R/O	PIS	LC			
Molossidae														
Nyctinomops laticaudatus (É. Geoffroy, 1805)						1	1	-	R/O	INSA	LC			
Molossus molossus (Pallas, 1766)						1	1	-	R/O	INSA	LC			
Emballonuridae														
Emballonurinae														
Centronycteris maximiliani (J. Fischer, 1829)*						1	1	2	34%	R/N	INSA	LC		
Cormura brevirostris (Wagner, 1843)***						1	12	13	34%	R/N	INSA	LC		
Peropteryx leucoptera Peters, 1867						2	3	3	8	51%	R/N	INSA	LC	
Peropteryx macrotis (Wagner, 1843)						1	1	2	34%	R/N	INSA	LC		
Rhynchonycteris naso (Wied-Neuwied, 1820)							3	3	-	R/O	INSA	LC		
Saccopteryx bilineata (Temminck, 1838)						1	2	1	2	6	68%	R/N	INSA	LC
Saccopteryx canescens Thomas, 1901***								1	1	17%	R/N	INSA	LC	
Saccopteryx leptura (Schreber, 1774)						2	3	1	6	12	68%	R/N	INSA	LC

<i>Cyttarops alecto</i> Thomas, 1913				1				1	-	R/O	INSA	LC
<b>Mormoopidae</b>												
<i>Pteronotus parnellii</i> Gray, 1843	14	21	5	7	18	21	86	100%		R/N	INSA	LC
<b>Phyllostomidae</b>												
Carolliinae												
<i>Carollia benkeithi</i> Solari & Baker, 2006***	2	12		2	1	8	25	85%		R/N	FRU	-
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)	7	29	23	17	17	69	162	100%		R/N	FRU	LC
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	84	176	291	133	173	610	1467	100%		R/N	FRU	LC
Rhinophyllinae												
<i>Rhinophylla fischeriae</i> Carter, 1966***	9	4	17		13	4	47	85%		R/N	FRU	LC
<i>Rhinophylla pumilio</i> Peters, 1865	68	48	34	18	92	17	277	100%		R/N	FRU	LC
Desmodontinae												
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffoy, 1810)	2	7			1	3	13	68%		R/N	SAN	LC
<i>Diaemus youngi</i> (Jentink, 1893)		1					1	17%		R/N	SAN	LC
Glossophaginae												
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffoy Saint-Hilaire, 1818)		1					1	17%		R/N	NEC	LC
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	1	5	13	2	2	5	28	100%		R/N	NEC	LC
Lonchophyllinae												
<i>Hsunityeris thomasi</i> J.A. Allen, 1904***	9	15	10	6	5	6	51	100%		R/N	NEC	LC
Micronycterinae												
<i>Micronycteris hirsuta</i> (Peters, 1869)		2				2	4	34%		R/N	INSC	LC

<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)					1			1	2	34%	R/N	INSC	LC
<i>Micronycteris microtis</i> Miller, 1898					2	1	4	2	9	68%	R/N	INSC	LC
<i>Micronycteris homezi</i> Pirlot, 1967								1	1	17%	R/N	INSC	-
<i>Micronycteris schmidtorum</i> Sanborn, 1935					1				1	17%	R/N	INSC	LC
<i>Micronycteris minuta</i> (Gervais, 1856)							1	5	6	34%	R/N	INSC	LC
<i>Lampronnycteris brachyotis</i> (Donson, 1879)*								2	2	34%	R/N	ONI	LC
Glyphonycterinae													
<i>Trinycteris nicefori</i> Sanborn, 1949*		2	4	1			9	3	19	85%	R/N	INSC	LC
<i>Glyphonycteris daviesi</i> (Hill, 1964)								1	1	17%	R/N	INSC	LC
Phyllostominae													
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)		6	8			6	2	21	43	85%	R/N	CAR	LC
<i>Lophostoma brasiliense</i> (Peters, 1866)			6				2	7	15	51%	R/N	INSC	LC
<i>Lophostoma carrikeri</i> (J. A. Allen, 1910)***			2				1		3	34%	R/N/O	INSC	LC
<i>Lophostoma silvicolium</i> D'Orbigny, 1836		30	62	8	38	36		94	268	100%	R/N	INSC	LC
<i>Lophostoma sp.</i>								1	1	17%	R/N	INSC	-
<i>Mimon crenulatum</i> (E. Geoffroy, 1810)		1	6	2	2	4		15	30	100%	R/N	INSC	LC
<i>Phylloderma stenops</i> Peters, 1865		2	2	4	3	4		10	25	100%	R/N	ONI	LC
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843			1	3	2			1	7	68%	R/N	ONI	LC
<i>Phyllostomus elongatus</i> (E. Geoffroy, 1810)		6	14	6	16	26		46	114	100%	R/N	ONI	LC
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)		4	4	1	5	4		10	28	100%	R/N	ONI	LC
<i>Tonatia saurophila</i> Koopman & Williams, 1951		4	8	2	3	3		14	34	100%	R/N	INSC	LC



<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	9	29	6	16	10	36	106	100%	R/N	CAR	LC
<i>Vampyrum spectrum</i> (Linnaeus, 1758)		2					2	17%	R/N	CAR	NT
Stenodermatinae											
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	37	42	49	12	33	69	242	100%	R/N	FRU	LC
<i>Artibeus obscurus</i> Schinz, 1821	30	60	15	30	39	129	303	100%	R/N	FRU	LC
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	68	93	12	38	25	238	474	100%	R/N	FRU	LC
<i>Artibeus concolor</i> Peters, 1865	2	1	1		1		5	68%	R/N	FRU	LC
<i>Chiroderma salvini</i> Dobson, 1878**						1	1	-	R/O	FRU	LC
<i>Chiroderma trinitatum</i> Goodwin, 1958		1					1	17%	R/N	FRU	LC
<i>Chiroderma villosum</i> Peters, 1860	2	2			2	7	13	68%	R/N	FRU	LC
<i>Dermanura cinerea</i> Gervais, 1856	4	6	21	2	3	8	44	100%	R/N	FRU	LC
<i>Dermanura glauca</i> Thomas, 1893***		1	7	1	5	1	15	85%	R/N	FRU	LC
<i>Dermanura anderseni</i> (Osgood, 1916)	1		3		5	3	12	68%	R/N	FRU	LC
<i>Dermanura gnoma</i> (Handley, 1987)***	14	14	29	8	17	15	97	100%	R/N	FRU	LC
<i>Mesophylla macconnelli</i> Thomas, 1901***	7	5	8	25	7	32	84	100%	R/N	FRU	LC
<i>Platyrrhinus fusciventris</i> Velazco, Gardner & Patterson, 2010	1	2	2				5	51%	R/N	FRU	LC
<i>Platyrrhinus incarum</i> (Thomas, 1912)	3		3	1	1	3	11	85%	R/N	FRU	LC
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffoy, 1810)		5	30		29	2	66	68%	R/N	FRU	LC
<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959	2	3	3	2	22	1	33	100%	R/N	FRU	LC
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	12	23	30	15	5	41	126	100%	R/N	FRU	LC
<i>Uroderma magnirostrum</i> Davis, 1968	5	1	1		1	2	10	85%	R/N	FRU	LC

<i>Uroderma cf. bakeri</i> Mantilla-Meluk, 2014					2		1	3	34%	R/N	FRU	-
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	1		1			2		4	51%	R/N	FRU	DD
<i>Vampyressa thyone</i> Thomas, 1909***		3		2	1	1	7	68%	R/N	FRU	LC	
<i>Vampyriscus bidens</i> (Dobson, 1878)***	5	5	3	5		8	26	85%	R/N	FRU	LC	
<b>Thyropteridae</b>												
Thyropterinae												
<i>Thyroptera tricolor</i> Spix, 1823	1	1	5	2		2	11	51%	R/N/O	INSA	LC	
<b>Vespertilionidae</b>												
Myotinae												
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)		2					2	17%	R/N	INSA	LC	
<i>Myotis sp.</i>		1					1	17%	R/N	INSA	-	
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	2	23	1	1	3	9	39	100%	R/N	INSA	LC	
Vespertilioninae												
<i>Eptesicus furinalis</i> (D'Orbigny & Gervais, 1847)					1		1	17%	R/N	INSA	LC	
<b>Total de Indivíduos</b>	<b>460</b>	<b>770</b>	<b>655</b>	<b>431</b>	<b>636</b>	<b>1614</b>	<b>4566</b>					
<b>Total de Espécies</b>	<b>38</b>	<b>50</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>45</b>	<b>55</b>	<b>72</b>					

(\*) Primeiro registro para o estado de Rondônia; (1) Rocha et al. 2013; (2) Rocha et al. 2015a; (3) Brandão et al. 2016.

(\*\*) Primeiro registro para o Brasil (Rocha et al. 2015b).

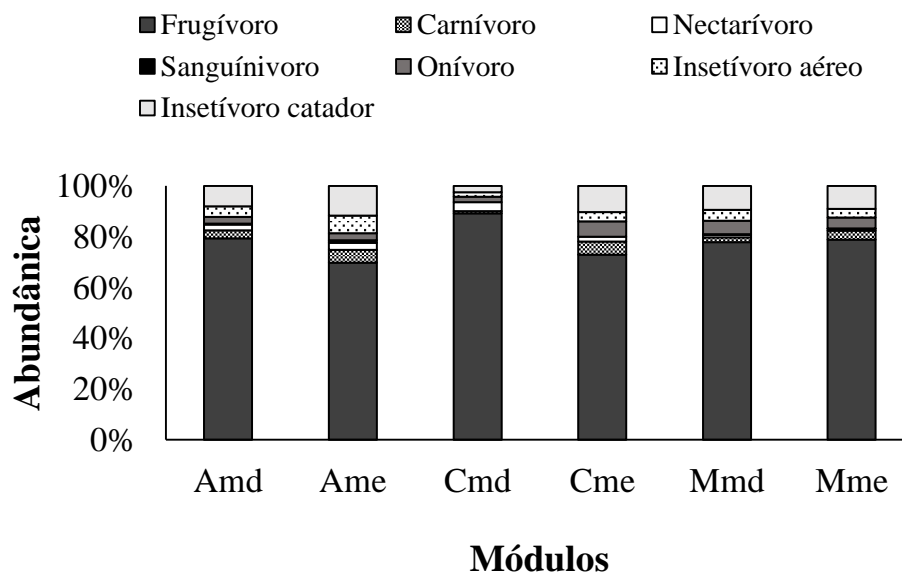
(\*\*\*) Endêmicos do Bioma

#### 4.2 Variações da estrutura da taxocenose ao longo do Médio Rio Madeira

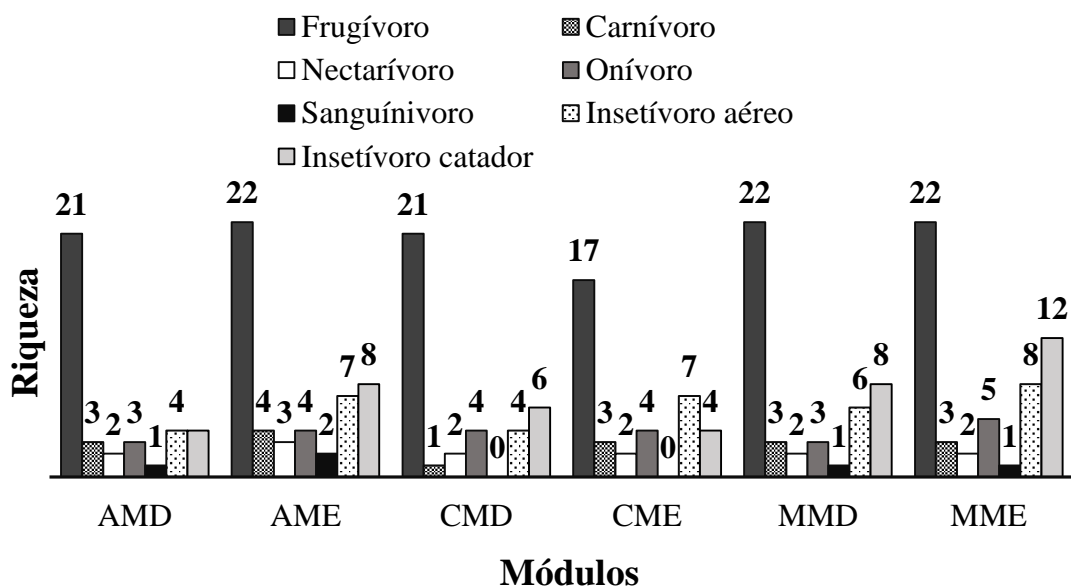
Dentre os módulos estudados, Mme se destacou pelo maior número de indivíduos (n=1609; 35%) e espécies (S=52; 79%) capturadas, seguida por Ame, com 768 (17%) indivíduos e 49 (74%) espécies e por Mmd (n=635; 14% e S=44; 67%). É importante ressaltar que *C. perspicillata* em comparação as outras espécies, foi mais abundante em todos os seis módulos (**Tabela 1.1**). Registros de *C. maximiliani* para Cme e Cmd, *T. nicefori* para Cmd, Mme, Mmd, Ame e Amd, e de *L. brachyotis* para Mme se destacam pelo fato de terem sido primeiras ocorrências para o estado de Rondônia.

Observamos que 43 das 66 espécies registradas neste estudo com redes se destacam, sendo 21 consideradas raras. Destas, oito foram presentes restritamente em dois módulos (*C. maximiliani*; *P. macrotis*; *C. brevirostris*; *M. hirsuta*; *M. megalotis*; *Urodema cf. bakeri*; *M. minuta*; *L. carrikeri*) (**Tabela 1.1**) e 13 em apenas um, sendo *S. canecens*, *Lophostoma sp.*, *L. brachyotis*, *G. daviesi*, *M. homezi* para Mme, *M. nigricans*, *Myotis sp.*, *D. youngi*, *A. caudifer*, *V. spectrum*, *C. trinitatum*, *M. schmidtorum* para Ame e *E. furinalis* para Mmd. As demais 22 espécies ocorreram em todos os seis módulos, sendo 20 filostomídeos (*C. perspicillata*, *C. brevicauda*, *R. pumilio*, *G. soricina*, *H. thomasi*, *L. silvicolium*, *M. crenulatum*, *P. stenops*, *P. elongatus*, *P. hastatus*, *T. saurophila*, *T. cirrhosus*, *A. lituratus*, *A. obscurus*, *A. planirostris*, *D. cinerea*, *D. gnoma*, *M. macconnelli*, *S. tildae*, *U. bilobatum*), um vespertilionídeo (*M. riparius*) e um mormoopídeo (*P. parnelli*) (**Tabela 1.1**).

As sete guildas registradas neste estudo foram encontradas na maioria dos módulos, com exceção dos sanguívoros que não ocorreram em Cme e Cmd, já os frugívoros foram maioria em todos os módulos, com destaque para Mme com 1269 indivíduos capturados (**Figura 1.4**). A riqueza de espécies entre as guildas e nos diferentes módulos também foi maior para os frugívoros, com valores iguais para Ame (S=22), Mmd (S=22) e Mme (S=22) (**Figura 1.5**). Entre os carnívoros, destacaram-se dois indivíduos de *V. spectrum* capturados em Ame, pois, esta espécie é considerada rara e está categorizada na IUCN (International Union for Conservation of Nature) como “Quase ameaçada” (**Tabela 1.1; Figura 1.5**).



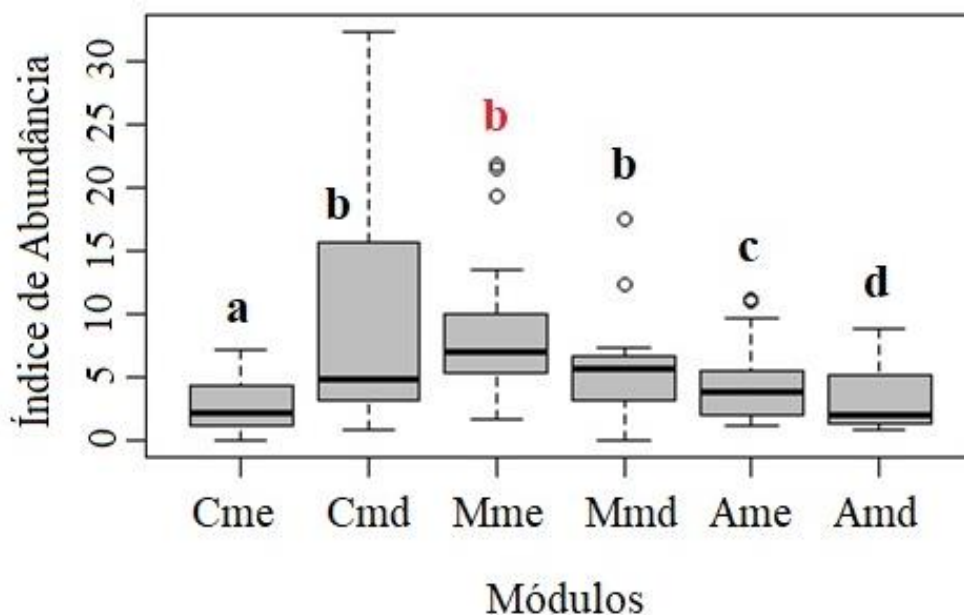
**Figura 1.4:** Representatividade do número de capturas de espécies de morcegos em relação as sete guildas encontradas entre os seis módulos amostrados no Médio Rio Madeira, Porto Velho, Rondônia. **Amd:** Abunã, margem direita; **Ame:** Abunã, margem esquerda; **Cmd:** Caiçara, margem direita; **Cme:** Caiçara, margem esquerda; **Mmd:** Mutum, margem direita; **Mme:** Mutum, margem esquerda.



**Figura 1.5:** Representatividade da riqueza de espécies em relação as sete guildas encontradas entre os seis módulos amostrados no Médio Rio Madeira, Porto Velho, Rondônia. **Amd:** Abunã, margem direita; **Ame:** Abunã, margem esquerda; **Cmd:** Caiçara, margem direita; **Cme:** Caiçara, margem esquerda; **Mmd:** Mutum, margem direita; **Mme:** Mutum, margem esquerda.

#### 4.2.1 Abundância de Espécies

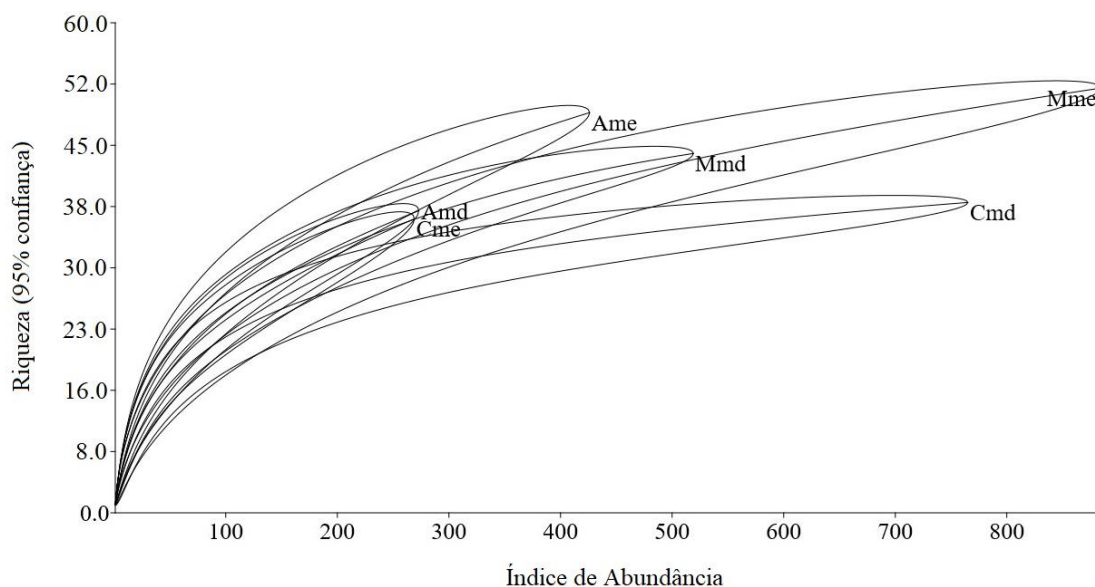
No que se refere à diferença na abundância nos módulos entre as margens esquerda e direita, os resultados foram significativos ( $H = 0,0001255$ ;  $df = 5$ ;  $p < 0,05$ ), onde Mutum margem esquerda (Mme) diferiu de Caiçara margem esquerda (Cme) e de Abunã margens esquerda (Ame) e direita (Amd) (**Figura 1.6**).



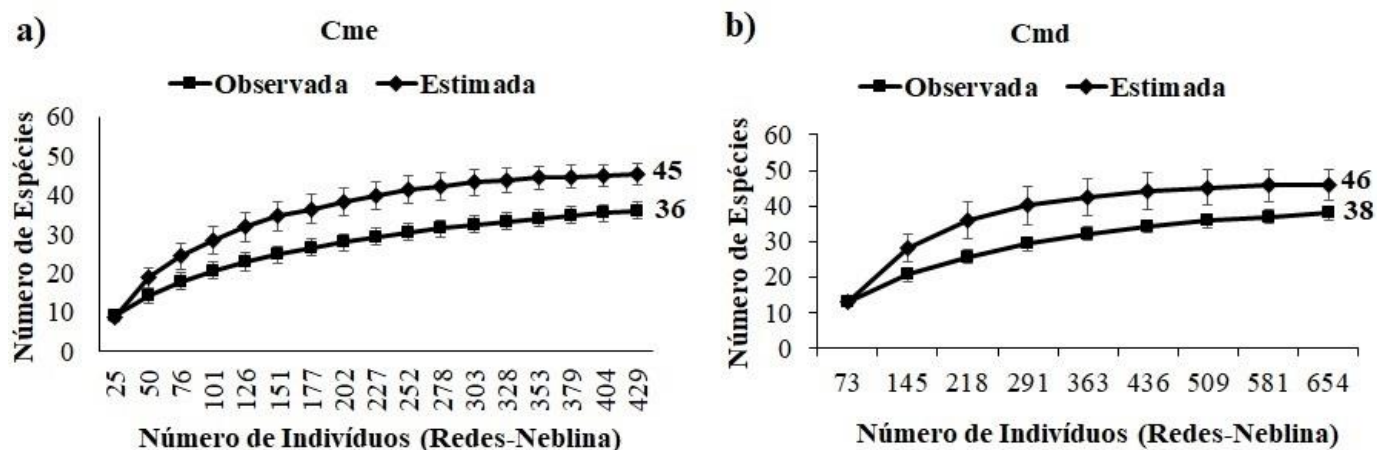
**Figura 1.6:** Diferenças entre os módulos amostrados em termos de abundância de espécies capturadas. Índice de abundância utilizado para a elaboração da análise. **Amd:** Abunã, margem direita; **Ame:** Abunã, margem esquerda; **Cmd:** Caiçara, margem direita; **Cme:** Caiçara, margem esquerda; **Mmd:** Mutum, margem direita; **Mme:** Mutum, margem esquerda.

#### 4.2.2 Riqueza de Espécies

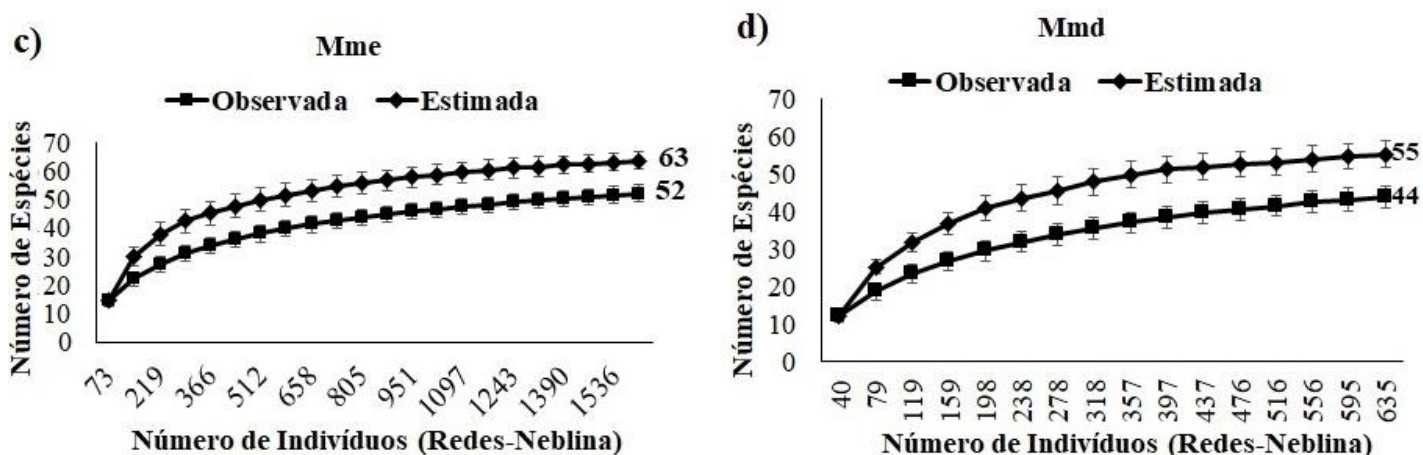
A curva de rarefação não apontou tendência para a estabilidade nos módulos “Mme” e “Cmd”, mostrando que novas espécies poderiam ser incrementadas caso houvesse o aumento do esforço de captura, não só para estes módulos, mas para todos os demais amostrados. É importante ressaltar que Mme, com 52 espécies, foi o módulo que mais se aproximou da riqueza total encontrada em todo o estudo ( $S=66$ ), no entanto Ame parece ter uma alta tendência a ultrapassá-lo no número de espécies (**Figura 1.7**). Quando estimada a riqueza de cada um dos seis módulos separadamente, obteve-se maior número de espécies do que a observada em todos eles, com destaque para Mme, Mmd e Ame (**ver Figuras 1.8, 1.9 e 1.10**).



**Figura 1.7:** Curva de rarefação de espécies de morcegos (linha central contínua), intervalos de confiança de 95% (linhas arredondadas laterais) para os seis módulos amostrados no Médio Rio Madeira, Rondônia. Índice de abundância utilizado para a elaboração das curvas. **Amd:** Abunã, margem direita; **Ame:** Abunã, margem esquerda; **Cmd:** Caiçara, margem direita; **Cme:** Caiçara, margem esquerda; **Mmd:** Mutum, margem direita; **Mme:** Mutum, margem esquerda.

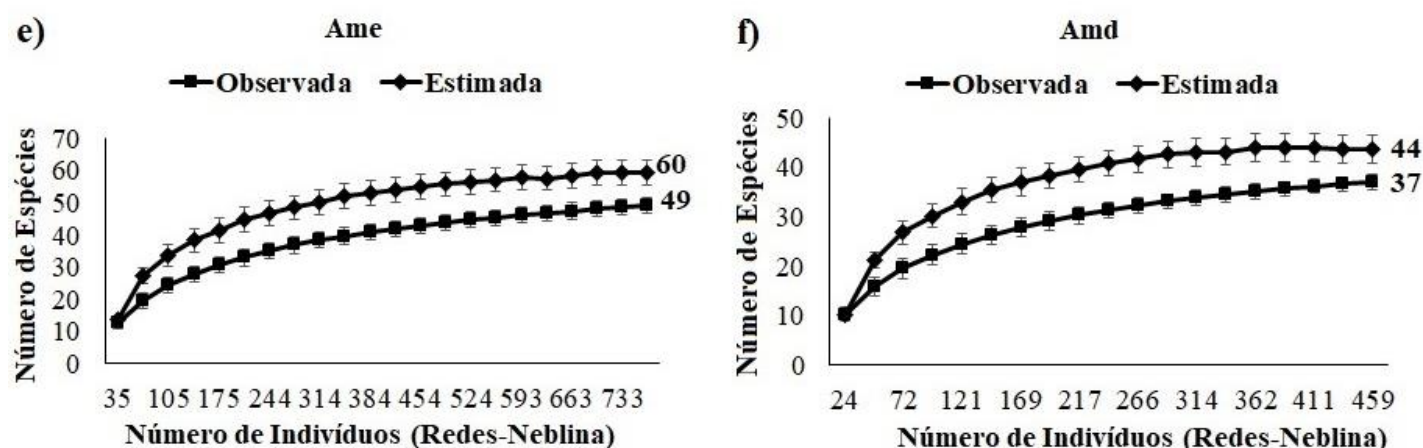


**Figura 1.8:** Riqueza de espécies de morcegos observada e estimada para os módulos de Caiçara, margem esquerda e direita, amostrados no Médio Rio Madeira, município de Porto Velho, Rondônia. **Cmd:** Caiçara, margem direita; **Cme:** Caiçara, margem esquerda.



**Figura 1.9:** Riqueza de espécies de morcegos observada e estimada para os módulos de Mutum, margem esquerda e direita, amostrados no Médio Rio Madeira, município de Porto Velho, Rondônia.

**Mmd:** Mutum, margem direita; **Mme:** Mutum, margem esquerda.



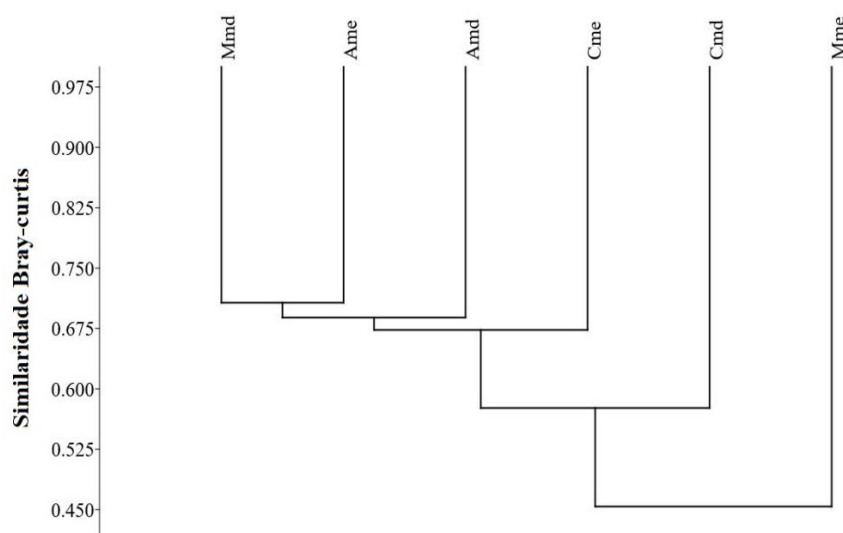
**Figura 1.10:** Riqueza de espécies de morcegos observada e estimada para os módulos de Abunã, margem esquerda e direita, amostrados no Médio Rio Madeira, município de Porto Velho, Rondônia.

**Amd:** Abunã, margem direita; **Ame:** Abunã, margem esquerda.

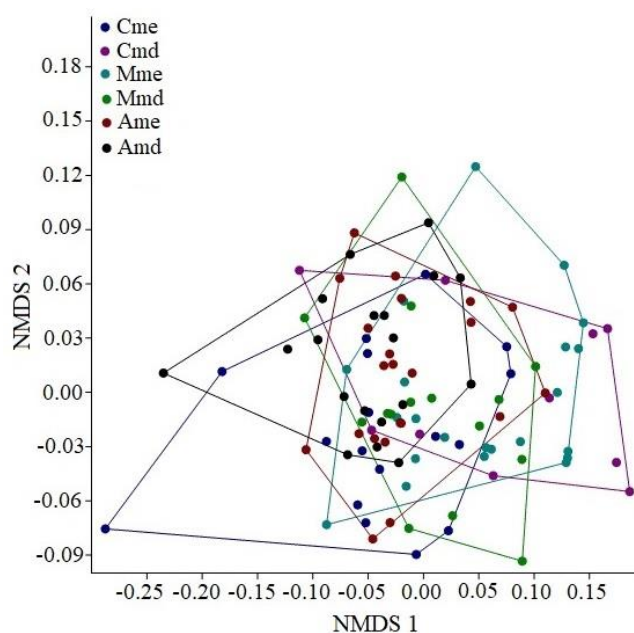
#### 4.2.3 Composição de Espécies

A correlação cofenética revelou que 90% dos dados deste estudo foram ajustados para a análise e de maneira geral, há 69% similaridade entre Mmd e Amd e um agrupamento entre Mmd e Ame, com 70% de similaridade (**Figura 1.11**). Em combinação, os seis módulos amostrados no Médio Rio Madeira, quando analisados em conjunto através do NMDS, apresentaram variação na estruturação das taxocenoses, sendo significativamente diferentes (Stress = 0,27, R = 0,18,  $p < 0,05$ ) (**Figura 1.12**). Ao realizar a análise entre os módulos pares

separadamente, “Cme” e “Cmd” (Stress = 0,17,  $R = 0,22$ ,  $p < 0,05$ ) (**Figura 1.13a**), “Mme” e “Mmd” ((Stress = 0,19,  $R = 0,21$ ,  $p < 0,05$ ) (**Figura 1.13b**), “Ame” e “Amd” (Stress = 0,37,  $R = 0,07$ ,  $p < 0,05$ ) (**Figura 1.13c**), diferenças significativas também foram observadas.

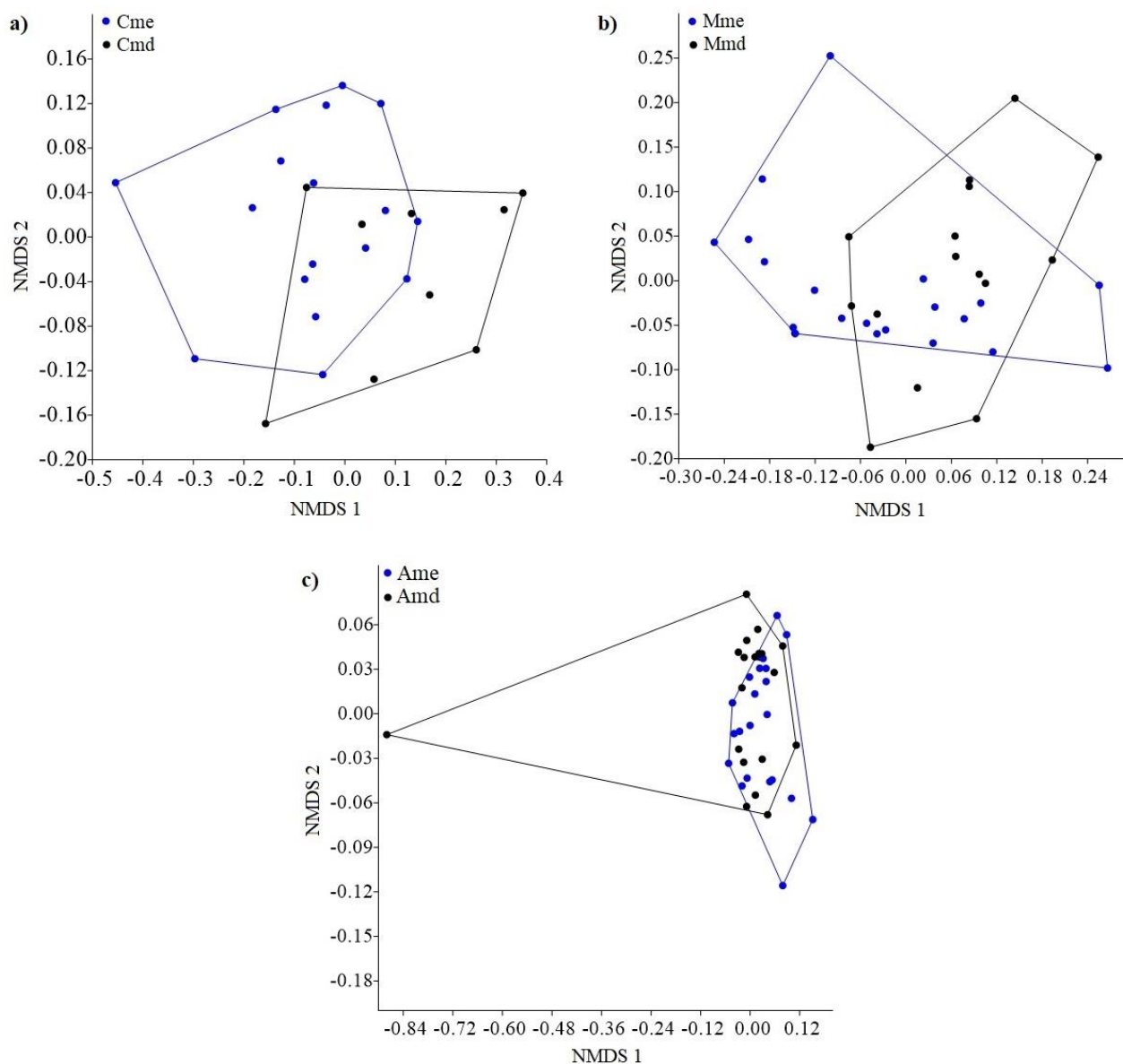


**Figura 1.11:** Dendrograma de cluster hierárquico do coeficiente de similaridade de Bray-Curtis entre os seis módulos de estudo no Médio Rio Madeira, Porto Velho, Rondônia. Método de ligação: UPGMA “average”.



**Figura 1.12:** Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) da taxocenose de morcegos dos seis módulos florestais amostrados na Amazônia Neotropical, distribuídos entre as margens do Médio Rio Madeira, Porto Velho, Rondônia.





**Figura 1.13:** Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) da taxocenose de morcegos dos seis módulos florestais amostrados na Amazônia Neotropical, distribuídos entre as margens do Médio Rio Madeira, Porto Velho, RO. Análise realizada separadamente.

Complementarmente, o teste SIMPER revelou alta dissimilaridade entre os módulos, apontando maior contribuição de *C. perspicillata* para a variação estrutural observada quando combinados os seis módulos (par a par), (Contribuições: **Cme vs. Cmd** = 33,61%; **Cme vs. Mme** = 31,29%; **Cme vs. Mmd** = 20,15%; **Cme vs. Ame** = 17,92%; **Cme vs. Amd** = 18,01%; **Cmd vs. Mme** = 31,49%; **Cmd vs. Mmd** = 30,60%; **Cmd vs. Ame** = 30,93%; **Cmd vs. Amd** = 33,88%; **Mme vs. Mmd** = 26,93%; **Mme vs. Ame** = 29,42%; **Mme vs. Amd** = 31,03%; **Mmd vs. Ame** = 17,87%; **Mmd vs. Amd** = 19,72%; **Ame vs. Amd** = 15,35%). Outras nove espécies que também tiveram importantes contribuições estão listadas no **Apêndice 1.1**.

Através do teste de partição da diversidade beta, verificamos que de forma geral, 29% do processo de substituição de espécies, explica a diversidade de espécies de filostomídeos entre os seis módulos do médio rio Madeira, em conjunto com 26% de perda. Quando analisadas as combinações de módulos, três apresentaram somente perda de espécies (Cme x Cmd - 10%; Cme x Mme - 34%; Cmd x Mme - 41%) (**Tabela 1.2**).

Erro! Use a guia Página Inicial para aplicar 0 ao texto que deverá aparecer aqui.**1.2:** Partição da diversidade de espécies de morcegos entre as combinações dos seis módulos amostrados no Médio Rio Madeira, Rondônia. **Amd:** Abunã, margem direita; **Ame:** Abunã, margem esquerda; **Cmd:** Caiçara, margem direita; **Cme:** Caiçara, margem esquerda; **Mmd:** Mutum, margem direita; **Mme:** Mutum, margem esquerda.

	Módulos	Substituição	Aninhamento	Jaccard
1	Conjunto	0.29	0.26	0.55
2	Cme-Cmd	0	0.10	0.10
3	Cme-Mme	0	0.34	0.34
4	Cme-Mmd	0.19	0.18	0.37
5	Cme-Ame	0.19	0.23	0.42
6	Cme-Amd	0.29	0.07	0.37
7	Cmd-Mme	0	0.41	0.41
8	Cmd-Mmd	0.21	0.23	0.44
9	Cmd-Ame	0.14	0.31	0.45
10	Cmd-Amd	0.32	0.12	0.45
11	Mme-Mmd	0.15	0.11	0.26
12	Mme-Ame	0.32	0.03	0.35
13	Mme-Amd	0.17	0.20	0.36
14	Mmd-Ame	0.23	0.07	0.30
15	Mmd-Amd	0.11	0.11	0.23
16	Ame-Amd	0.17	0.17	0.33

## 5.DISSCUSSÃO

A riqueza (S=66) total obtida em nosso estudo durante os seis anos de monitoramento foi equivalente ou maior a outros inventários utilizando o método de redes de neblina ao nível do solo. Entre os estudos realizados na Amazônia, alguns são mais representativos como os de Bernard & Fenton (2002) (S=70) e Bernard & Fenton (2007) (S=64), ambos no estado do **Pará**, seguidos de Tavares et al. (2017) (S=66) em **Rondônia** e Sampaio et al. (2003) (S=62),

no **Amazonas**. Já os estudos de Castro & Michalski (2015) (S=26) no **Amapá**, Cruz et al. (2007) (S=24) como um dos únicos estudos no **Maranhão**, Miranda et al. (2015) (S=33), no **Mato Grosso**, e Calouro et al. (2010) (S=15) no **Acre**; apresentaram menor diversidade de espécies de morcegos.

Quando se avalia a estimativa de riqueza do nosso estudo (S=74) com base nas redes de neblina, nota-se que é muito próxima da riqueza total (S=72), se somados os registros ocasionais. Esse fato denota a importância de métodos alternativos (busca ativa, redes de dossel, bat detectors) para acessar a diversidade de quirópteros de uma região, pois por maior que seja o esforço aplicado, as espécies menos susceptíveis às redes serão registradas apenas por mero acaso. Observou-se ainda através da curva de rarefação que o esforço foi relativamente suficiente para representar a riqueza de espécies de morcegos entre as margens, mas que novas espécies poderiam ser inclusas caso o esforço fosse aumentado considerando a capacidade da área.

Os frugívoros foram dominantes em ambas as margens, sendo também os que obtiveram maior riqueza de espécies. Este padrão é encontrado na maioria dos estudos realizados com o método de redes de neblina ao nível do solo. Além disso, os insetívoros aéreos e catadores, mais difíceis de serem capturados em estratos baixos da floresta, foram mais pronunciados na margem mais preservada. Dentre estes, *S. canescens* e *M. homezi* que são espécies raras, foram exclusivamente capturadas em Mutum margem esquerda. *C. brevirostris*, espécie endêmica do bioma, foi marcadamente capturada neste mesmo módulo.

O médio rio Madeira apresenta uma heterogeneidade paisagística formada por ambientes distintos, com um mosaico de tipos de vegetação dominada por florestas de terra firme. Entretanto, em nosso estudo não foi possível avaliar diferenças de diversidade entre os variados habitats, sendo todos os pontos amostrados caracterizados como floresta de terra firme. Outros trabalhos demonstram diferenças entre habitats na Amazônia. Tavares et al. (2012) observaram na Flona de Carajás, Pará, maior riqueza de espécies em áreas florestadas (S=47) e nos campos rupestres (S=46), seguido por campos brejosos (S=31) e capões de mata (S=28). Benton & Fenton (2007) em Alter do Chão, Pará, detectaram maior número de espécies registradas nas savanas (S=48), com 37 nos fragmentos e 44 em áreas florestadas. Enquanto Cruz et al (2007), em São Luís, no Maranhão, mesmo com poucas espécies (S=24) obtidas em quatro habitats distintos (mata de capoeira, várzea, mangue e terra firme), observaram espécies exclusivas para a várzea (*R. pumilio*, *L. brasiliensis* (citado como *T.*

*brasiliensis*), *U. bilobatum*, *V. bidens* e *Lonchophylla mordax*, Thomas 1903) e mangue (*G. soricina*).

Comparando os nossos resultados com os de Tavares et al. (2017), através de um trabalho realizado no Baixo Rio Madeira (distante da porção média do rio Madeira por apenas 110 km), nota-se uma aproximação entre as riquezas obtidas. No entanto, no referido estudo, três ambientes foram amostrados de forma comparativa, do qual 59 espécies foram capturadas na floresta, 30 em terras agrícolas e quatro em afloramentos rochosos, totalizando 66 espécies para a região, exatamente o número registrado em nosso estudo, somente em ecossistema de terra firme. Foram encontradas ainda 24 espécies raras em ambientes mais preservados (florestas), semelhante ao nosso estudo, com 21 espécies raras capturadas em sua maioria na margem com menor nível de impacto. Além disso, 13 espécies não compõem a nossa lista e 16 desse estudo não compõem a de Tavares et al. (2017) (**Apêndice 1.2**). A abundância ( $n=2930$ ) foi menor do que a encontrada em nosso estudo ( $n=4554$ ), entretanto é preciso levar em consideração que o esforço foi relativamente menor. Considerando a lista de espécies do estudo de Bobrowiec (2012), com 24 espécies de 145 indivíduos capturados nas proximidades de uma aldeia (caracterizada como área aberta) de uma das margens do Médio Rio Madeira, uma não se encontra nas listas citadas anteriormente, sendo o frugívoro *Ametrida centurio* (Gray 1847). Somadas as espécies não encontradas em nosso estudo, obtidas nos poucos estudos realizados ao longo do rio Madeira (BOBROWIEC, 2012; TAVARES et al. 2017), com a nossa riqueza total, considerando redes e registros ocasionais ( $S=72$ ), temos um somatório de 86 espécies para a região. Esse fato demonstra a importância de futuros estudos, despontando a região como uma das áreas mais ricas da Amazônia brasileira em relação aos morcegos.

O dendrograma de similaridade não apresentou um padrão muito claro, entretanto no geral, foi observado uma dissimilaridade de Mutum margem esquerda (área mais preservada) e Caiçara margem direita (área de pasto) com os demais módulos. Considerando os módulos mais próximos, esperava-se que estes fossem mais similares, no entanto, a baixa frequência de captura de espécies comuns em alguns módulos, com baixa probabilidade de captura de espécies raras, pode ter provocado essas diferenças. Merece destaque o fato de que todos os módulos pares (ex: Mme e Mmd), separados pelo leito do rio, apresentaram diferenças marcantes na estruturação da taxocenose, que podem ser fruto de diferentes níveis de degradação das margens. Mme é uma área bem preservada e Mmd é caracterizada por uma franja de mata, separadas por grandes clareiras compostas por pastos, dominados por

Solanáceas, o que pode explicar a alta abundância do gênero *Sturnira* (indicador de sucessão secundária) nessa margem em relação a margem mais preservada, padrão também observado nos módulos Cme e Cmd. Para reforçar esse fato, a análise de SIMPER apontou dentre as possíveis espécies causadoras da variação da estruturação entre os seis módulos, *S. lilium* e *R. pumilio* como grandes contribuintes para a margem direita. Por outro lado, *Chrotopterus auritus*, espécie carnívora de topo de cadeia, foi significativamente mais capturada na margem esquerda.

No tocante as variações na abundância, riqueza e composição ao longo da paisagem ripária do médio Madeira, as diferenças na composição entre os seis módulos amostrados, com a maioria das espécies restritas ocorrendo nas margens esquerda de Mutum e Abunã (áreas mais preservadas), potencializa a ideia de que a estrutura da taxocenose de morcegos esteja sendo moldada pela dispersão de espécies. Nesse sentido, os padrões de diversidade beta encontrados aqui demonstram que as espécies mais restritas a determinadas áreas, com menor capacidade de se dispersar, parecem ser selecionadas por características específicas do ambiente, favorecendo o mecanismo de substituição. Em contrapartida, a alta capacidade de dispersão das espécies que foram compartilhadas entre todos os módulos pode estar sendo favorecida pela tolerância a diferentes níveis de distúrbio, processo esse conhecido em metacomunidades como efeito de massa (LEIBOLD et al. 2004, BRAGA et al. 2017). É reforçado ainda o fato de que entre as espécies de um mesmo grupo taxonômico pode ocorrer variação na capacidade de movimentação sobre um conjunto de manchas de habitat de uma comunidade (BRAGA et al. 2017), onde diversos processos podem atuar na dispersão de espécies, inclusive estocásticos (MENEZES et al. 2016). No entanto, como as espécies realmente respondem as modificações do ambiente, é algo que ainda precisa ser bastante estudado.

O somatório das espécies capturadas entre o Baixo e Médio Rio Madeira (S=86), e a alta capacidade da região em abrigar espécies que ainda não foram registradas, atrelado ao fato do estado de Rondônia (especialmente nas proximidades de Porto Velho) atualmente ser intensamente explorado para fins agrícolas, pecuaristas e urbanísticos, denota a urgência em termos de conservação. Entende-se ainda que os dados apresentados neste estudo representam apenas uma parcela da real diversidade de morcegos existentes na região. Sugerindo que estudos complementares sejam realizados, avaliando a diversidade em diferentes ecossistemas, incluindo áreas antropizadas, buscando entender melhor como as espécies estão se estruturando diante dos novos cenários apresentados.

## 6.CONCLUSÃO

- Com este estudo, conclui-se que a riqueza obtida ao longo das 23 campanhas superou a diversidade esperada para o estado de Rondônia e a grande maioria dos trabalhos desenvolvidos na região Norte do Brasil. Tal riqueza, consequência do intensivo esforço realizado, eleva a região do Médio rio Madeira a uma posição de destaque no cenário dos estudos de quirópteros, como uma das áreas mais bem conhecidas da Amazônia brasileira, o que reforça a importância do monitoramento a longo prazo. Além disso, quatro espécies foram novos registros, sendo um para o Brasil, fato que reforça ainda mais a importância de estudos na região. Em conjunto, a abundância encontrada está entre as maiores já registradas na Amazônia.
- Os seis módulos amostrados, mesmo muito próximos, foram significativamente diferentes em termos de abundância, riqueza e composição de espécies. Os mecanismos atuando sobre a estrutura da taxocenose de morcegos, se resumem ao processo de dispersão, através da substituição (29%) e a perda (26%) de espécies, revelando que embora muitas tenham apresentado distribuição restrita à margem mais conservada, outras espécies (por exemplo, *C. perspicillata*; *R. pumilio*; *L. silvicolum*; *A. planirostris*) apresentaram distribuição mais ampla, ocorrendo em todas as margens.

## 7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR-GARAVITO, M.; RENJIFO, L.M. and PÉREZ-TORRES, J. Seed dispersal by bats across four successional stages of a subandean landscape. **Biota Colombiana**, v. 15, n. 2, p. 87-101. 2014.

AGUIRRE, L.F. Structure of a Neotropical savanna bat community. **Journal of Mammalogy**, v. 83, n. 3, p. 775–784. 2002.

ALBERICO, M.; CADENA, A.; HERNÁNDEZ-CAMACHO, J. and MUNÓZ-SABA, Y. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. **Biota Colombiana**, v. 1, n. 1, p. 43-75. 2000.

ALMEIDA, R.S. e RIBEIRO, M.A.C. Os sistemas de transporte na região norte: evolução e reorganização das redes. In: **Revista Brasileira de Geografia** (IBGE Eds.), v. 51, n. 2, p. 1-180. 1989.

ANTOINE, P.O.; SALAS-GISMONDI, R.; PUJOS, F.; GANEROD, M. and MARIVAUX, L. Western Amazonia as a hotspot of mammalian biodiversity throughout the Cenozoic. **Journal of Mammalian Evolution**, v. 24, n. 1, p. 5-17. 2016.

AYRES, J.M. and CLUTTON-BROCK, T.H. River Boundaries and Species Range Size in Amazonian Primates. **The American Naturalist**, v. 140, n. 3, p. 531-537. 1992.

BAKER, R.J., HOOFFER, S.R.; PORTER, C.A. and VAN DEN BUSSCHE, R.A. Diversification among New World Leaf-Nosed Bats: an evolutionary hypothesis and classification inferred from digenomic congruence of DNA sequence. **Occasional Papers**, Museum of Texas Tech University, v. 230, p. 1–32. 2003.

BARNETT, A.A.; SAMPAIO, E.M.; KALKO, E.K.V.; SHAPLEY, R.L.; FISCHER, E.; CAMARGO, G. and HERRERA, B.R. Bats of Jaú National Park, central Amazônia, Brazil. **Acta Chiropterologica**, v. 8, n. 1, p. 103-128. 2006.

BASELGA, A. Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. **Global Ecology and Biogeography**, Oxford, v.19, p.134-143. 2010.

BASELGA, A. and ORME, C.D.L. Betapart: an R package for the study of beta diversity. **Methods in Ecology and Evolution**, Londres, v.3, p.808-812. 2012.

BASTOS, T.X. e DINIZ, T.D.A.S. Avaliação do clima do estado de Rondônia para desenvolvimento agrícola. Boletim de Pesquisa, nº 44. **EMBRAPA - Centro de pesquisa agropecuária do trópico úmido**, Belém, Pará. 28p. 1982.

BERNARD, E. Vertical stratification of bat communities in primary forests of Central Amazon, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 17, p. 115–126. 2001a.

BERNARD, E. Species list of bats (Mammalia, Chiroptera) of Santarem area, Para State, Brazil. **Revta bras. Zool.**, v. 18, n. 2, p. 455-463. 2001b.

BERNARD, E.; ALBERNAZ, L.K.M.A. and MAGNUSSON, W.E. Bat Species Composition in Three Localities in the Amazon Basin. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 36, p. 1-8. 2001.

BERNARD, E. and FENTON, M.B. Species diversity of bats (Mammalia: Chiroptera) in forest fragments, primary forests, and savannas in central Amazonia, Brazil. **Can. J. Zool.** v. 80, p. 1124–1140. 2002.

BERNARD, E. and FENTON, M.B. Bats in a fragmented landscape: Species composition, diversity and habitat interactions in savannas of Santarém, Central Amazonia, Brazil. **Biological Conservation**, v. 134, p. 332-343. 2007.

BERNARD, E.; TAVARES, V.C. e SAMPAIO, E. Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia Brasileira. **Biota Neotrop.**, v. 11, n. 1, p. 35-46. 2011.

BEZERRA, A.M. & MARINHO-FILHO, J. Bats of the Paranã River Valley, Tocantins and Goiás states, Central Brazil. **Zootaxa**, v. 2725, p. 41-56. 2010.

BOBROWIEC, P.E.D. and GRIBEL, R. Effects of different secondary vegetation types on bat community composition in Central Amazonia, Brazil. **Animal Conservation**, v. 13, p. 204–216. 2009.

BOBROWIEC, P.E.D. A Chiroptera preliminary survey in the middle Madeira River region of Central Amazonia, Brazil. **Mammalia**, v.76, n. 2012, p. 277–283. 2012.

BRAGA, P.I.S. Subdivisão fitogeográfica, tipos de vegetação, conservação e inventário florístico da floresta amazônica. **Supl. Acta Amazônica**, v. 9, n. 4, p.53-80. 1979.

BRAGA, C.; OLIVEIRA, J.A. e CERQUEIRA, R. Metacomunidades: uma introdução aos termos e conceitos. **Oecologia Australis**, v. 21, n. 2, p. 108-118. 2017.

BRANDÃO, M.V.; ROCHA, P.A.; MENDES, P.; BERNARDO, P.V.S.; CUNHA, I.N.; COLAS-ROSAS, P.F.; PEDROSO, M.A.; AQUINO, C.C. and AIRES, C.C. New records of *Lamproncycteris brachyotis* in Brazil. **Mastozoología Neotropical**, v. 23, n. 1, 147-151. 2016.

BREDT, A.; UIEDA, W. e PEDRO, W.A. Plantas e Morcegos, na recuperação de áreas degradadas e na paisagem urbana. **Brasília, Rede de Sementes do Cerrado**, 273p. 2012.

CALOIRO, A.M.; SANTOS, F.G.A.; FAUSTINO, C.L.; SOUZA, S.F.; LAGUE, B.M.; MARCIANTE, R.; SANTOS, G.J.L. e CUNHA, A.O. Riqueza e abundância de morcegos



capturados na borda e no interior de um fragmento florestal do estado do Acre, Brasil. **Biotemas**, v. 23, n. 4, p. 109-117. 2010.

CAPPARELLA, A.P. Neotropical avian diversity and riverine barriers. **Acta Congressus Internationalis Ornithologici**, v. 20, p. 307-316. 1991.

CARVALHO, F. and FABIÁN, M.E. Método de elevação de redes de neblina em dosséis florestais para amostragem de morcegos. **Chiroptera Neotropical**, v. 17, p. 895-902. 2011.

CARVALHO, C.T. and TOCCHETON, A.J. Mamíferos do nordeste do Pará, Brasil. **Rev. Biol. Trop.**, v. 15, n. 2, p. 215-226. 1969.

CASTRO, I.J. and MICHALSKI, F. Bats of a várzea forest in the estuary of the Amazon River, state of Amapá, Northern Brazil. **Biota Neotropica**, 15, e20140168. 2015.

CLARKE, K.R., and WARWICK, R.M. A further biodiversity index applicable to species lists: variation in taxonomic distinctness. **Marine ecology Progress series**, v. 216, p. 265-278. 2001.

CLARKE, F.M.; PIO, D.V. and RACEY, P. A. A comparison of logging systems and bat diversity in the Neotropics. **Conserv. Biol.**, v. 19, n. 4, p. 1194– 1204. 2005a.

CLARKE, F.M., ROSTANT, L.V. and RACEY, P.A. Life after logging: Post-logging recovery of a Neotropical bat community. **Journal of Applied Ecology**, v. 42, p. 409–420. 2005b.

COLWELL, R.K. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1. User's Guide and application. 2013.

COLWELL, R.K. and CODDINGTON, J.A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Phil. Trans. R. Soc. Lond. B**, v. 345, n. 1311, p.101-118. 1994.

COSTA, K.; GALARZA, E. e GÓMEZ, R. A Amazônia: Território, Sociedade e Economia ao longo do tempo. In: **Perspectivas no Meio Ambiente da Amazônia: Geo Amazônica**, (NAGATANI, K.; OLIVEROS, L.A.; GALARZA, R.G.S. Coods), 320p. 2008.

CRACRAFT, J. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American Avifauna: areas of endemism. **Ornithological Monographs**, n. 36, p. 49-84. 1985.

CRESPO, J.A.; VANELLA, J.M.; BLOOD, B.D. and CARLA, J.M. Observaciones ecológicas del vampiro *Desmodus rotundus* (Geoffroy) en el norte de Córdoba. **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales “Bernardino Rivadavia” e Instituto Nacional de Investigaciones de las Ciencias Naturales**, Buenos Aires, v. 4, p. 131-160. 1961.

CRUZ, L.D.; MARTÍNEZ, C.; FERNANDES, F.R. Comunidades de morcegos em habitats de uma Mata Amazônica remanescente na Ilha de São Luís, Maranhão. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 4, p. 613–620. 2007.

CUNTO, G.C. and BERNARD, E. Neotropical bats as indicators of environmental disturbance: what is the emerging message? **Acta Chiropterologica**, v.14, n. 1, p. 143-151. 2012.

DIAZ, M.M.; SOLARI, S.; AGUIRRE, L.F.; AGUIAR, L.M.S. y BARQUEZ, R.M. **Clave de Identificación de los murciélagos de Sudamérica**. Publicación Especial nº 2, PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina), 160p. 2016.

DUMONT, E.R. Bats and fruit: an ecomorphological approach. In: **Bat Ecology** (KUNZ, T.H., e FENTON, M.B. eds.). The University of Chicago, Chicago, p. 398-429. 2003.

FARNEDA, F.Z; ROCHA, R.; LÓPEZ-BAUCELLS, A.; GROENENBERG, M.; SILVA, I.; PALMEIRIM, J.M.; BOBROWIEC, P.E.D. and MEYER, C.F.J. Trait-related responses to habitat fragmentation in Amazonian bats. **Journal of Applied Ecology**, v. 52, p. 1381–1391. 2015.

FEIJÓ, J.A.; ROCHA, P.A. and ALTHOFF, S.L. New species of *Histiotus* (Chiroptera: Vespertilionidae) from northeastern Brazil. **Zootaxa**, v. 4048, n. 3, p. 412-427. 2015.

FENTON, M.B.; ACHARYA, L.; AUDET, D.; HICKEY, M.B.C.; MERRIMAN, C.; OBRIST, M.K. and SYME, D.M. Phyllostomid bats (Chiroptera: Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica**, v. 24, n. 3, p. 440-446. 1992.

FENTON, M.B. and SIMMONS, N.B. **Bats, a World of Science and Mystery**. The University of Chicago Press Chicago and London. 293p. 2014.

FERREIRA, S.J.F. A floresta e a água. In: **A Floresta Amazônica e suas múltiplas dimensões: Uma proposta de educação ambiental** (eds: M. I. G. HIGUCHI, N. HIGUCHI), 2ª. ed. Manaus, AM. 424p. 2012.

FISCH, G.; MARENGO, J.A. e NOBRE, C.A. Uma revisão geral sobre o clima da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 28, n. 2, p. 101-126. 1998.

FISCHER, E.; SANTOS, C.F.; CARVALHO, L.F.A.C.; CAMARGO, G.; CUNHA, N.L.; SILVEIRA, M.; BORDIGNON, M.O. and SILVA, C.L. Bat fauna of Mato Grosso do Sul, southwestern Brazil. **Biota Neotrop.**, v. 15, n. 2, e20140066. 2015.

FLEMING, T.H. The structure of Neotropical bat communities: a preliminary analysis. **Revista Chilena de Historia Natural**, v. 59, p. 135-150. 1986.

FLEMING, T.H. Opportunism versus specialization: the evolution of feeding strategies in frugivorous bats. In: **Frugivores and seed dispersal**. (A. Estrada and T.H. Fleming, eds.) W. Junk Publisher, Dordrecht. pp. 105–118. 1986.

FLEMING, T.H.; GEISELMAN, C. and KRESS, W.J. The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective. **Anais de botânica**, v.104, n. 6, p.1017-1043. 2009.

FLORES, J.W.T. y CHUMACERO, L.M.G. Perspectivas sobre el origen y la filogenia de los murciélagos. **Contactos**, v. 77, p. 5–9. 2010.

GALINDO-GONZÁLEZ, J. Dispersion de semillas por murciélagos: su importancia en la conservacion y regeneracion del bosque tropical. **Acta Zoologica Mexicana**, v. 73, p. 57–74. 1998.

GALINDO-GONZÁLEZ, J.; GUEVARA, S. e SOSA, V.J. Chuvas de sementes geradas por morcegos e pássaros em árvores isoladas em pastos em uma floresta tropical. **Biologia da conservação**, v.14, n. 6, p. 1693-1703. 2000.

GAMA, J.R.V.; BOTELHO, S.A.; BENTES-GAMA, M.M. e SCOLFORO, J.R.S. Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, estado do Pará. **Ciência Florest**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 71-82. 2003.

GARBINO, G.S.T.; AQUINO, C.C. and AIRES, C.C. First record for the state of Rondônia and revised distribution map of *Chiroderma trinitatum* Goodwin, 1958 (Mammalia: Chiroptera: Phyllostomidae) in Brazil. **Check List**, v. 8, n. 2, p. 254-257, 2012.

GARDNER, A.L. Mammals of South America, Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. Volume 1. In: **Order Chiroptera** (ed. A. L. GARDNER). The University of Chicago Press Chicago and London. p. 187-481. 2008.

GASTAL, M.L. and BIZERRIL, M.X.A. Ground foraging and seed dispersal of a gallery forest tree by the fruit-eating bat *Artibeus lituratus*. **Mammalia**, v. 63, n. 1, p. 108-112. 1999.

GOTELLI, N.J. and COLWELL, R.K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology letters**, v. 4, n. 4, 379-391. 2001.

GOULDING, M. Man and fisheries on an Amazon frontier. **Springer Science & Business Media**, v. 4. 127p. 2013. Acesso em: 15/06/2017. Site: <https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=IzP7CAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR7&ots=GfGWJ7DaIr&sig=ovhP1SKJraYg0LEgCS0m8d3I5k0#v=onepage&q&f=false>

GREGORIN, R. e TADDEI, V.A. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). **Mastozoología Neotropical, J. Neotrop. Mammal.** v. 9, n. 1, p. 13-32. 2002.

GREGORIN, R.; GONÇALVES, E.; AIRES, C.C. e CARMIGNOTTO, A.P. Morcegos (Mammalia: Chiroptera) da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins: composição específica e considerações taxonômicas. **Biota Neotrop.**, v. 11, n. 1, p. 299-312. 2011.

GREGORIN, R.; MORAS, L.M.; ACOSTA, L.H.; VASCONCELLOS, K.L.; POMA, J.L.; SANTOS, F.R.; and PACA, R.C. A new species of *Eumops* (Chiroptera: Molossidae) from southeastern Brazil and Bolivia. **Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde**, v. 81, n. 3, p. 235-246. 2016.

HAFFER, J. Speciation in Amazonian Forest Birds. **Science**, v. 165, n. 3889, p. 131-137. 1969.

HANDLEY Jr., C.O. Bats of the canopy of an Amazonian forest. In: **Atas do Simpósio sobre a biota Amazônica**. Rio de Janeiro, Brazil: Conselho Nacional de Pesquisas, v. 5. p. 211-215. 1967.

HUMPHREY, S.R. Nursery roosts and community diversity of nearctic bats. **Journal of Mammalogy**, v. 56, n. 2, p. 321-346. 1975.

HUTCHEON, J.M. and KIRSCH, A.W. A moveable face: deconstructing the Microchiroptera and a new classification of extant bats. **Acta Chiropterologica**, v. 8, n. 1, p. 1-10. 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Sistema fitogeográfico Inventário das formações florestais e campestres Técnicas e manejo de coleções botânicas Procedimentos para mapeamentos. **Manual Técnico da Vegetação brasileira**, n 1, 2ª edição. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Áreas Especiais: Amazônia Legal**. 2014a. Acesso em: 06/06/2017. Site: <https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/amazonialegal.shtm>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapas: Amazônia Legal**. 2014b. Acesso em: 06/06/2017. Site: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas\\_e\\_mapas/mapas\\_regionais/sociedade\\_e\\_economia/amazonia\\_legal/amazonia\\_legal\\_2014.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/mapas_regionais/sociedade_e_economia/amazonia_legal/amazonia_legal_2014.pdf)

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades@: Porto Velho**. 2016. Acesso em: 05/06/2017. Site: <http://cod.ibge.gov.br/36I>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Mapa de Clima do Brasil**. 2017. Acesso em: 08/06/2017. Site: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes\\_ambientais/climatologia/mapas/brasil/clima.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/climatologia/mapas/brasil/clima.pdf)

JONES, G.; JACOBS, D.S.; KUNZ, T.H.; WILLIG, M.R. and RACEY, P.A. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. **Endangered Species Research**, v. 8, p. 93-115. 2009.

JUNK, W.J. Recursos hídricos da região Amazônica: utilização e preservação. **Supl. Acta Amazônia**, v. 9, n. 4, p. 37-51. 1979.

KALKA, M. and KALKO, E.K. Gleaning bats as underestimated predators of herbivorous insects: diet of *Micronycteris microtis* (Phyllostomidae) in Panama. **Journal of Tropical Ecology**, v. 22, n. 1, p. 1-10. 2006.

KALKO, E.K.V.; HANDLEY Jr., C. O. and HANDLEY, D. Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neo tropical bat community. pp. 503–553, In: **Long-term studies in vertebrate communities** (M. CODY and J. SMALL WOOD, eds.). Academic Press, Los Angeles, p. 597. 1996a.

KALKO, E.K.V. Diversity in tropical bats. In: **Tropical Biodiversity and Systematics** (H. Ulrich, eds.). Proceedings of the International Symposium on Biodiversity and Systematics in Tropical Ecosystems, Bonn, 1994. Bonn, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig, p. 13–43. 1997.

KELM, D. H.; WIESNER, K.; VON HELVERSEN, O.; AND VEITH, M. Effects of artificial roosts for frugivorous bats on seed dispersal in Neotropical forest pasture mosaic. **Conservation Biology**, v. 22, p. 733–741. 2008.

KUNZ, S.H.; IVANAUSKAS, N.M.; MARTINS, S.V.; SILVA, E STEFANELLO, D. Análise da similaridade florística entre florestas do Alto Rio Xingu, da Bacia Amazônica e do Planalto Central. **Revista Brasil. Bot.**, v. 32, n. 4, p.725-736. 2009.

KUNZ, T.H.; TORREZ, E.B.; BAUER, D.; LOBOVA, T. and FLEMING, T.H. Ecosystem services provided by bats. **Ann. N.Y. Acad. Sci.**, v. 1223, n. 2011, p. 1–38. 2010.

LAPENTA, M.J and BUENO, A.A. Checklist of bats (Mammalia, Chiroptera) from Tocantins and Bahia, Brazil: a gradient from Cerrado, Caatinga and Atlantic Forest. **Check List**, v. 11, n. 4, p.1673-1679. 2010.

LEIBOLD, M.A.; HOLYOAK, M.; MOUQUET, N.; AMARASEKARE, P.; CHASE, J. M.; HOOPES, M. F.; HOLT, R. D.; SHURIN, J. B.; LAW, R.; TILMAN, D. and LOREAU,

M. The metacommunity concept: a framework for multi-scale community ecology. **Ecology Letters**, v. 7, n. 7, p. 601-613. 2004.

LISBOA, P.L.B. Estudo florístico da vegetação arbórea de uma floresta secundária, em Rondônia. **Bol. Mus. Paraense Emilio Goeldi, Bot**, v. 5, n. 2, p. 145-162. 1989.

LOBOVA, T.A.; MORI, S.A.; BLANCHARD, F.; PECKHAM, H.C. and CHARLES-DOMINIQUE, P. *Cecropia* as food resource for bats in French Guiana and the significance of fruit structure in seed dispersal and longevity. **American Journal of Botany**, v. 90, n. 3, p. 388-403. 2003.

LOBOVA, T.A.; GEISELMAN, C.K. and MORI, S.A. Seed Dispersal by Bats in the Neotropics. **The New York Botanical Garden Press**, 471p. 2009.

LÓPEZ-BAUCELLS, A.; ROCHA R.; MAYÉS-GARCÍA, I.; VULINEC, K. and MEYER, C.F.J. First record of *Micronycteris sanborni* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Central Amazonia, Brazil: range expansion and description of its echolocation. **Mammalia**, v. 78, n. 1, p. 127-132. 2013.

LOUREIRO, V.R. Amazônia: uma história de perdas e danos, um futuro a (re)construir. **Estudos Avançados**, v. 16, n. 45, p. 107-121. 2002.

MARIMON, B.S.; FELFILI, J.M. and HARIDASAN, M. Studies in monodominant forests in eastern Mato Grosso, Brazil: I. a forest of *Brosimum rubescens* Taub. **Edinb. J. Bot**, v. 58, n. 1, p.123-137. 2001.

MARINHO-FILHO, J., and VASCONCELLOS-NETO, J. Dispersão de sementes de *Vismia cayennensis* (JACQ.) PERS. (Guttiferae) por morcegos na região de Manaus, Amazonas. **Acta Botânica Brasileira**, v. 8, n. 1, p.87-96. 1994.

MARQUES, S.A. Novos registros de morcegos do Parque Nacional da Amazônia (Tapajós), com observações do período de atividade noturna e reprodução. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Zoologia**, v. 2, n.1, p. 71-83. 1985.

MEDELLIN, RA and GAONA, O. Seed Dispersal by Bats and Birds in Forest and Disturbed Habitats of Chiapas, Mexico. **Biotropica**, v. 31, n. 3, p. 478-485. 1999.

MIRANDA, J.M.; ZAGO, L.; CARVALHO, F.; RUBIO, M. B. e BERNARDI, I.P. Morcegos (Mammalia: Chiroptera) da região do Médio Rio Teles Pires, Sul da Amazônia, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 45, n. 1, p. 89-100. 2015.

MARTINS, A.C.M.; BERNARD, E. and GREGORIN, R. Inventários biológicos rápidos de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em três unidades de conservação do Amapá, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 4, p. 1175-1184. 2006.

MENEZES, B.S.; MARTINS, F.R. e ARAÚJO, F.S. Montagem de comunidades: conceitos, domínio e estrutura teórica. **Oecologia Australis**, v. 20, n. 1, p. 1-17. 2016.

MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; BROOKS, T.M.; PILGRIM, J.D.; KONSTANT, W.R.; FONSECA, G.A. B. and KORMOS, C. Wilderness and biodiversity conservation. **PNAS**, v. 100, n. 18, p.10309–10313. 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Mapas de Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros. Bioma Amazônia**. 2006. Acesso em: 07/06/2017. Site: <http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/probio/datadownload.htm?/>

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Biodiversidade do médio Madeira: bases científicas para propostas de conservação. Organizadores: Py-Daniel, L. R.; Deus, C. P.; Henriques, A. L.; Pimpão, D. M.; Ribeiro, O. M. - Manaus: INPA. 244 p. **Série Biodiversidade**, nº 29. 2007.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME/SPE. Estudos para licitação da expansão da geração-UHE Jirau. **Análise do Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) e das Condicionantes da Licença Prévia**. p.1-33. 2008.

MORATELLI, R.; DIAS, D. e BONVICINO, C.R. Estrutura e análise zoogeográfica de uma taxocenose de morcegos no norte do estado do Amazonas, Brasil. **Chiroptera Neotropical**, v. 16, n. 1, p. 661-671. 2010.

MORATELLI, R. and DIAS, D. A new species of nectar-feeding bat, genus *Lonchophylla*, from the Caatinga of Brazil (Chiroptera, Phyllostomidae). **ZooKeys**, v. 514, p. 73-91. 2015.

MOK, W.Y. e LACEY, L.A. Algumas considerações ecológicas sobre morcegos vampiros na epidemiologia da raiva humana na Bacia Amazônica. **Acta Amazônica**, v. 10, n. 2, p. 335-342. 1980.

MOK, W.Y.; WILSON, D.E.; LACEY, L.A. e LUIZÃO, L.C.C. Lista atualizada de quirópteros da Amazônia Brasileira. **Acta amazônica**, v. 12, n. 4, p. 817-823. 1982.

MOLINIER, M.; GUYOT, J.L.; OLIVEIRA, E.D.; GUIMARÃES, V. e CHAVES, A. Hidrologia da bacia do rio Amazonas. **Ciência e Tecnologia**. p. 31-36. 1994.

MORRONE, J.J. On the identification of areas of Endemism. **Systematic Biology**, v. 43, n. 3, p. 438-441. 1994.

MORRONE, J.J. and CRISCI, J.V. Historical Biogeography: Introduction to Methods. **Rev. Ecol. Syst.** v. 26, p. 373-401. 1995.

MUNIZ, F.H. A vegetação da região de transição entre a Amazônia e o Nordeste, diversidade e estrutura. In: **Agroambientes de transição entre o trópico úmido e o semi-árido do Brasil** (MOURA, E.G., coord.). São Luis/MA, Universidade Estadual do Maranhão. p.53-69. 2004.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. and KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858. 2000.

NOGUEIRA, A.M.R. and PERACCHI, A.L. New records of bats from Brazil with a list of additional species for the chiropteran fauna of the state of Acre, western Amazon basin. **Mammalia**, v. 63, n. 3, p. 363-368. 1999.

NOGUEIRA, M.R.; LIMA, I.P.; MORATELLI, R.; TAVARES, V.C.; GREGORIN, R. e PERACCHI, A.L. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. **Check List**, v. 10, n. 4, p. 808-821. 2014.

OLIVEIRA, A.N. e AMARAL, I.L. Florística de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Revista Acta Amazônica**, v. 34, n. 1, p.21-34. 2004.

OLIVEIRA, T.G.; SILVA Jr., J.S.; DIAS, P.A.; QUIXABA-VIEIRA, O.; GERUDE, R.G; GIUSTI, M. and PEREIR, A.P. Mamíferos da Amazônia Maranhense, In: **Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação** (MARTINS, M.B. e OLIVEIRA, T.G. eds.). p. 251-270. 2011.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A.B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L.M.S.; CHIARELLO, A.G.; LEITE, Y.L.R.; COSTA, L.P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M.C.M.; MENDES, S.L.; TAVARES, V.C.; MITTERMEIER, R.A. e PATTON, J.L. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Edição. **Occasional Papers in Conservation Biology**. Conservation International, Arlington, n. 1, 76p. 2012.

PAVAN, A.C.; BOBROWIEC, P.E. and PERCEQUILLO, A.R. Geographic variation in a South American clade of mormoopid bats, *Pteronotus* (Phyllodia), with description of a new species. **Journal of Mammalogy**, v. 99, n. 3, p. 624-645. 2018.

PEDRO, W.A. and TADDEI, V.A. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 6, p. 3-21. 1997.

PERACCHI, A.L.; RAIMUNDO, S.D.L. e TANNURE, A.M. Quirópteros do Território Federal do Amapá, Brasil (Mamallia, Chiroptera). **Arq. Univ. Fed. Rup. Rio de Janeiro**, v. 7, n. 2, p. 89-100. 1984.



PERACCHI, A.L.; LIMA, I.P.; REIS, N.R.; NOGUEIRA, M.R. e FILHO, H.O. Ordem Chiroptera, 155-234p. In: (N.R. REIS, A.L. PERACCHI, W.A. PEDRO, I.P. LIMA. eds). **Mamíferos do Brasil**. 2ª ed. Londrina. 439p. 2011.

PEREIRA, M.J.R.; MARQUES, J.T.; PALMEIRIM, J.M. Vertical stratification of bat assemblages in flooded and unflooded Amazonian forests. **Current Zoology**, v. 56, n. 4, p. 469-478. 2010.

PETERS, S.L.; MALCOLM, J.R. and ZIMMERMAN, B.L. Effects of Selective Logging on Bat Communities in the Southeastern Amazon. **Conservation Biology**, v. 20, n. 5, p. 1410-1421. 2006.

PICCININI, R.S. Lista provisória dos quirópteros da coleção do Museu Paraense Emílio Goeldi (Chiroptera). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 77, n. 11, p. 1-32. 1974.

PIRLOT, P. Chiropteres de Moyenne Amazonie. **Mammalia**, v. 36, n. 1, p. 72-85. 1972.

PRANCE, G.T. Notes on the vegetation of Amazônia III. The terminology of Amazonian forest types subject to inundation. **Brittonia**, v. 31, n. 1, p. 26-38. 1979.

PRESLEY, S.J.; WILLIG, M.R.; WUNDERLE Jr., J.M. and SALDANHA, L.N. Effects of reduced-impact logging and forest physiognomy on bat populations of lowland Amazonian forest. **Journal of Applied Ecology**, v. 45, p. 14-25. 2008.

REIS, N.R.; PERACHI, A.L.; BATISTA, C.B.; LIMA, I.P.; PEREIRA, A.D. **História natural dos morcegos brasileiros: Chave de identificação de Espécies**. 1ª edição. Technical Books Editora Ltda. 416 p. 2017.

ROCHA, P.A.; GARBINO, G.S.T. and AIRES, C.C. Update on the distribution of *Trinycteris nicefori* Sanborn, 1949 (Chiroptera: Phyllostomidae): New record for the Amazonian of Brazil. **Check List**, v. 9, n. 4, p. 785-789. 2013.

ROCHA, P.A.; BRANDÃO, M.V.; OLIVEIRA Jr., A.C. and AIRES, C.C. Range extension of *Centronyctris maximiliani* (Mammalia: Chiroptera) for southern Amazonia. **Acta Amazonica**, v. 45, n. 4, p. 425-430. 2015a.

ROCHA, P.A.; BRANDÃO, M.V.; GARBINO, G.S.T. and CUNHA, I.N. First record of Salvin's big-eyed bat *Chiroderma salvini* Dobson, 1878 for Brazil. **Mammalia**, v. 80, n. 5, 573-578. 2015b.

ROCHA, P.A.; TAVARES, V.C.; PEDROSO, M.A.; BELTRÃO-MENDES, R.; RUIZ-ESPARZA, J. and FERRARI, S.F. First record of *Dermanura anderseni* (Chiroptera, Phyllostomidae) for the Atlantic Forest. **Mammalia**, v. 82, n. 4, p. 388-392. 2017a.

ROCHA, P.A.; PEDROSO, M.P. and VELAZCO, P.M. First record of *Platyrrhinus fusciventris* (Chiroptera, Phyllostomidae) for the Caatinga biome. **Mammalia**, v. 82, n. 2, p. 178-182. 2017b.

SAMPAIO, E.M.; KALKO, E.K.V.; BERNARD, E.; RODRIGUEZ-HERRERA, E. and HANDLEY Jr. C.O. A Biodiversity Assessment of Bats (Chiroptera) in a Tropical Lowland Rainforest of Central Amazonia, Including Methodological and Conservation Considerations. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 38, n. 1, p. 17-31. 2003.

SANTOS, R.S.B. Aspectos da hidrografia Brasileira. **Revista brasileira de Geografia**, n. 3, p. 327-334. 1962.

SIKES, R.S. and GANNON, W.L. and The Animal Care and use Committee of the American Society of Mammalogists. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. **J. Mammal.** v. 92, p. 235–253. 2011.

SILVA, J.M.C.; SOUSA, M.C. and CASTELLETTI, C.H.M. Areas of endemism for passerine birds in the Atlantic forest, South America. **Global Ecology and Biogeography**, v. 13, p. 85–92. 2004.

SILVA, J.M.C.; RYLANDS, A.B. and FONSECA, G.A.B. The Fate of the Amazonian Areas of Endemism. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 689-694. 2005.

SIMONS, N.B. and VOSS, R.S. The mammals of Paracou, French Guiana: A neotropical lowland rainforest fauna. Part 1: bats. **Bulletin American Museum Natural History**, n. 237, p. 1-219. 1998.

SIOLI, H. and KLINGE, H. Solos, tipos de vegetação e águas na Amazônia. **Boletim Geográfico**, Rio de Janeiro, 27 (179): 146-153. 1964.

SIOLI, H. Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. **Amazoniana**, v. 1, n. 3, 267–277. 1968.

SNETHLAGE, E. "Sobre a distribuição da avifauna campestre na Amazônia". **Boletim do Museu Emílio Goeldi**, v. 6, p. 226-235. 1910.

SOBRAL-SOUZA, T. e LIMA-RIBEIRO, M.S. De volta ao passado: revisitando a história biogeográfica das florestas neotropicais úmidas. **Oecologia Australis**, v. 21, n. 2, p. 93-107. 2017.

SPRINGER, M.S. Phylogenetics: Bats United, Microbats Divided. **Current Biology**, v. 23, n. 22, p. 999-1001. 2013.

STRAUBE, F.C. and BIANCONI, G.V. Sobre a grandeza e a unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. **Chiroptera Neotropical**, v. 8, p. 1-2. 2002.

TADDEI, V.A. e REIS, N.R. Notas sobre alguns morcegos da ilha de Maracá, Território Federal de Roraima (Mammalia, Chiroptera). **Acta Amazônica**, v. 10, n. 2, p. 363-368. 1980.

TAVARES, V.C.; PALMUTI, C.F.S., GREGORIN, R. and DORNAS, T.T. Morcegos. In: **Fauna da Floresta Nacional de Carajás: estudos sobre vertebrados terrestres** (F. D. MARTINS, A. F. CASTILHO, J. CAMPOS, F. M. HATANO, and S. G. ROLIM, eds.), São Paulo, 236 pp. 2012.

TAVARES, V.C.; NORE, C.C.; PALMUTE, C.F.; NOGUEIRA, E.P.P.; GOMES, J.D.; MARCOS, M.H.; SILVA, R.F.; FARIAS, S.G. and BOBROWIEC, P.E.D. The bat fauna from southwestern Brazil and its affinities with the fauna of western Amazon. **Acta Chiropterologica**, v. 19, n. 1, p. 93–106. 2017.

TEELING, E.C. Bats (Chiroptera). In: **The Timetree of Life**, (HEDGES S.B. and KUMAR S. Eds). (Oxford University Press). p. 499-503. 2009.

TSAGKOGEOGA, G.; PARKER, J.; STUPKA, E.; COTTON, J.A. and ROSSITER, S.J. Phylogenomic Analyses Elucidate the Evolutionary Relationships of Bats. **Current Biology**, v. 23, n. 22, p. 2262-2267. 2013.

TSCHAPKA, M. Pollination of the understory palm *Calyptranthes ghiesbreghtiana* by hovering and perching bats. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 80, n. 2, p. 281-288. 2003.

UIEDA, W. and VASCONCELLOS-NETO, J. Dispersão de *Solanum* spp. (Solanaceae) por morcegos, na região de Manaus, AM, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 2, p.449–458. 1985.

VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R. e LIMA, J.C.A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais**, 124p. 1991.

VILAR, E.M.; NUNES, H.; NASCIMENTO, J.L. and CORDEIRO-ESTRELA, P. Distribution extension of *Ametrida centurio* Gray, 1847 (Chiroptera, Phyllostomidae): First record in the Brazilian Atlantic Forest. **Check List**, v. 11, n. 1, p. 1-5. 2015.

VOSS, R.S. and EMMONS, L.H. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 230, p. 1-115. 1996.

WALLACE, A.R. "On the Monkeys of the Amazon (1852)". Transcribed and edited por: Charles, H. S. **Classic Writings. Paper 3**. 2009.

WILLIG, M.R.; PRESLEY, S.J.; BLOCH, C.P.; HICE, C.L.; YANOVIK, S.P.; DÍAZ, M.M. and WEAVER, S.C. Phyllostomid bats of lowland Amazonia: effects of habitat alteration on abundance. **Biotropica**, v. 39, n. 6, p. 737-746. 2007.

## APÊNDICES:

**Apêndice 1.1:** Dissimilaridade média entre os diversos grupos, tendo em conta a contribuição de cada táxon, apresentando apenas os 10 primeiros com maior percentagem de contribuição (Contrib.%). **Módulos:** **Cme** = Caiçara margem esquerda; **Cmd** = Caiçara margem direita; **Mme** = Mutum margem esquerda; **Mmd** = Mutum margem direita; **Ame** = Abunã margem esquerda; **Amd** = Abunã margem direita. **Ab. méd** = Abundância média; \* = espécie que mais contribuiu para a dissimilaridade entre os módulos (%).

a)

Cme x Cmd			
Dissimilaridade Média = 75,08			
	Cme	Cmd	
Táxon	Ab. média	Ab. média	Contrib.%
<i>Carollia perspicillata</i> *	7.82	32.3	33.61
<i>Artibeus lituratus</i>	0.882	5.44	5.911
<i>Rhinophylla pumilio</i>	1.06	3.78	5.811
<i>Artibeus planirostris</i>	2.24	1.33	4.457
<i>Lophostoma silviculum</i>	2.24	0.889	4.243
<i>Dermanura gnoma</i>	0.471	3.22	3.914
<i>Uroderma bilobatum</i>	0.882	3.33	3.839
<i>Carollia brevicauda</i>	1	2.56	3.629
<i>Artibeus obscurus</i>	1.59	1.67	3.564
<i>Dermanura cinerea</i>	0.118	2.33	3.342

b)

Cme x Mme			
Dissimilaridade Média = 71,32			
	Cme	Mme	
Táxon	Ab. média	Ab. média	Contrib.%
<i>Carollia perspicillata</i> *	7.82	27.7	31.29
<i>Artibeus planirostris</i>	2.24	10.8	12.72
<i>Artibeus obscurus</i>	1.59	5.86	7.318
<i>Lophostoma silviculum</i>	2.24	4.27	6.702
<i>Carollia brevicauda</i>	1	3.14	3.912
<i>Artibeus lituratus</i>	0.882	3.14	3.73
<i>Mesophylla macconnelli</i>	1.47	1.45	3.107
<i>Phyllostomus elongatus</i>	0.941	2.09	2.784
<i>Trachops cirrhosus</i>	0.941	1.64	2.52
<i>Uroderma bilobatum</i>	0.882	1.86	2.427

c)

Cme x Mmd			
Dissimilaridade Média = 69,43			
	Cme	Mmd	
Táxon	Ab. média	Ab. média	Contrib.%

d)

Cme x Ame			
Dissimilaridade Média = 67,23			
	Cme	Ame	
Táxon	Ab. média	Ab. média	Contrib.%

<i>Carollia perspicillata</i> *	7.82	10.8	20.15
<i>Rhinophylla pumilio</i>	1.06	5.75	11.97
<i>Lophostoma silvicolium</i>	2.24	2.25	6.407
<i>Artibeus planirostris</i>	2.24	1.5	5.98
<i>Artibeus obscurus</i>	1.59	2.44	5.431
<i>Artibeus lituratus</i>	0.882	2.13	4.961
<i>Phyllostomus elongatus</i>	0.941	1.63	3.713
<i>Mesophylla macconnelli</i>	1.47	0.438	3.516
<i>Sturnira lilium</i>	0	1.81	3.25
<i>Carollia brevicauda</i>	1	1.06	3.165

<i>Carollia perspicillata</i> *	7.82	8	17.92
<i>Artibeus planirostris</i>	2.24	4.23	10.63
<i>Artibeus obscurus</i>	1.59	2.73	6.718
<i>Lophostoma silvicolium</i>	2.24	2.82	6.666
<i>Artibeus lituratus</i>	0.882	1.91	5.23
<i>Rhinophylla pumilio</i>	1.06	2.18	4.754
<i>Trachops cirrhosus</i>	0.941	1.32	4.635
<i>Carollia brevicauda</i>	1	1.32	3.878
<i>Mesophylla macconnelli</i>	1.47	0.227	3.661
<i>Uroderma bilobatum</i>	0.882	1.05	3.141

e)

Cme x Amd			
Dissimilaridade Média = 69,39		Cme	Amd
Táxon	Ab. média	Ab. média	Contrib.%
<i>Carollia perspicillata</i> *	7.82	4.42	18.01
<i>Artibeus planirostris</i>	2.24	3.58	11.17
<i>Rhinophylla pumilio</i>	1.06	3.58	9.837
<i>Lophostoma silvicolium</i>	2.24	1.58	6.835
<i>Artibeus lituratus</i>	0.882	1.95	6.556
<i>Artibeus obscurus</i>	1.59	1.58	5.382
<i>Mesophylla macconnelli</i>	1.47	0.368	4.213
<i>Uroderma bilobatum</i>	0.882	0.632	3.091
<i>Carollia brevicauda</i>	1	0.368	2.991

f)

Cmd x Mme			
Dissimilaridade Média = 69,78		Cmd	Mme
Táxon	Ab. média	Ab. média	Contrib.%
<i>Carollia perspicillata</i> *	32.3	27.7	31.49
<i>Artibeus planirostris</i>	1.33	10.8	9.062
<i>Artibeus obscurus</i>	1.67	5.86	5.46
<i>Artibeus lituratus</i>	5.44	3.14	5.446
<i>Lophostoma silvicolium</i>	0.889	4.27	4.861
<i>Rhinophylla pumilio</i>	3.78	0.773	4.02
<i>Carollia brevicauda</i>	2.56	3.14	3.843
<i>Dermanura gnoma</i>	3.22	0.682	3.154
<i>Uroderma bilobatum</i>	3.33	1.86	3.126

<i>Trachops cirrhosus</i>	0.941	0.474	2.947
---------------------------	-------	-------	-------

<i>Sturnira lilium</i>	3.33	0.0909	2.652
------------------------	------	--------	-------

g)

Cmd x Mmd			
Dissimilaridade Média = 70,04			
	Cmd	Mmd	
Táxon	Ab. média	Ab. média	Contrib. %
<i>Carollia perspicillata*</i>	32.3	10.8	30.6
<i>Rhinophylla pumilio</i>	3.78	5.75	7.677
<i>Artibeus lituratus</i>	5.44	2.13	6.308
<i>Sturnira lilium</i>	3.33	1.81	4.849
<i>Dermanura gnoma</i>	3.22	1.06	4.325
<i>Artibeus obscurus</i>	1.67	2.44	3.795
<i>Lophostoma silvicolium</i>	0.889	2.25	3.756
<i>Carollia brevicauda</i>	2.56	1.06	3.289
<i>Uroderma bilobatum</i>	3.33	0.313	3.167
<i>Phyllostomus elongatus</i>	0.667	1.63	3.053

h)

Cmd x Ame			
Dissimilaridade Média = 72,62			
	Cmd	Ame	
Táxon	Ab. média	Ab. média	Contrib. %
<i>Carollia perspicillata*</i>	32.3	8	30.93
<i>Artibeus lituratus</i>	5.44	1.91	6.246
<i>Artibeus planirostris</i>	1.33	4.23	5.491
<i>Rhinophylla pumilio</i>	3.78	2.18	5.232
<i>Artibeus obscurus</i>	1.67	2.73	4.056
<i>Lophostoma silvicolium</i>	0.889	2.82	3.99
<i>Dermanura gnoma</i>	3.22	0.636	3.933
<i>Uroderma bilobatum</i>	3.33	1.05	3.685
<i>Carollia brevicauda</i>	2.56	1.32	3.542
<i>Sturnira lilium</i>	3.33	0.227	3.227

i)

Cmd x Amd			
Dissimilaridade Média = 74, 92			
	Cmd	Amd	
Táxon	Ab. média	Ab. média	Contrib. %
<i>Carollia perspicillata*</i>	32.3	4.42	33.88
<i>Rhinophylla pumilio</i>	3.78	3.58	7.14
<i>Artibeus lituratus</i>	5.44	1.95	6.94
<i>Artibeus planirostris</i>	1.33	3.58	5.652
<i>Dermanura gnoma</i>	3.22	0.737	4.243

j)

Mme x Mmd			
Dissimilaridade Média = 68, 45			
	Mme	Mmd	
Táxon	Ab. média	Ab. média	Contrib. %
<i>Carollia perspicillata*</i>	27.7	10.8	26.93
<i>Artibeus planirostris</i>	10.8	1.5	10.59
<i>Rhinophylla pumilio</i>	0.773	5.75	7.989
<i>Artibeus obscurus</i>	5.86	2.44	6.7
<i>Lophostoma silvicolium</i>	4.27	2.25	5.642

<i>Uroderma bilobatum</i>	3.33	0.632	3.54
<i>Artibeus obscurus</i>	1.67	1.58	3.355
<i>Dermanura cinérea</i>	2.33	0.211	3.24
<i>Lophostoma silvicolium</i>	0.889	1.58	3.165
<i>Sturnira lilium</i>	3.33	0	3

<i>Artibeus lituratus</i>	3.14	2.13	4.302
<i>Carollia brevicauda</i>	3.14	1.06	3.565
<i>Phyllostomus elongatus</i>	2.09	1.63	2.521
<i>Sturnira lilium</i>	0.0909	1.81	2.315
<i>Mesophylla macconnelli</i>	1.45	0.438	2.144

k)

Mme x Ame			
Dissimilaridade Média = 67, 71		Mme	Ame
Táxon	Ab. média	Ab. média	Contrib.%
<i>Carollia perspicillata*</i>	27.7	8	29.42
<i>Artibeus planirostris</i>	10.8	4.23	12.85
<i>Artibeus obscurus</i>	5.86	2.73	7.033
<i>Lophostoma silvicolium</i>	4.27	2.82	5.155
<i>Artibeus lituratus</i>	3.14	1.91	4.299
<i>Carollia brevicauda</i>	3.14	1.32	3.987
<i>Rhinophylla pumilio</i>	0.773	2.18	3.172
<i>Trachops cirrhosus</i>	1.64	1.32	3.039
<i>Phyllostomus elongatus</i>	2.09	0.636	2.49
<i>Uroderma bilobatum</i>	1.86	1.05	2.442

l)

Mme x Amd			
Dissimilaridade Média = 74,32		Mme	Amd
Táxon	Ab. média	Ab. média	Contrib.%
<i>Carollia perspicillata*</i>	27.7	4.42	31.03
<i>Artibeus planirostris</i>	10.8	3.58	12.83
<i>Artibeus obscurus</i>	5.86	1.58	6.833
<i>Lophostoma silvicolium</i>	4.27	1.58	5.845
<i>Rhinophylla pumilio</i>	0.773	3.58	5.54
<i>Artibeus lituratus</i>	3.14	1.95	4.611
<i>Carollia brevicauda</i>	3.14	0.368	3.186
<i>Phyllostomus elongatus</i>	2.09	0.316	2.529
<i>Mesophylla macconnelli</i>	1.45	0.368	2.205
<i>Trachops cirrhosus</i>	1.64	0.474	2.083

m)

Mmd x Ame			
Dissimilaridade Média = 65,32		Mmd	Ame
Táxon	Ab. média	Ab. média	Contrib.%
<i>Carollia perspicillata*</i>	10.8	8	17.87

n)

Mmd x Amd			
Dissimilaridade Média = 67,39		Mmd	Amd
Táxon	Ab. média	Ab. média	Contrib.%
<i>Carollia perspicillata*</i>	10.8	4.42	19.72



<i>Rhinophylla pumilio</i>	5.75	2.18	10.84
<i>Artibeus planirostris</i>	1.5	4.23	7.13
<i>Artibeus obscurus</i>	2.44	2.73	5.987
<i>Lophostoma silvicolum</i>	2.25	2.82	5.697
<i>Artibeus lituratus</i>	2.13	1.91	5.299
<i>Trachops cirrhosus</i>	0.625	1.32	3.315
<i>Carollia brevicauda</i>	1.06	1.32	3.296
<i>Sturnira lilium</i>	1.81	0.227	3.295
<i>Phyllostomus elongatus</i>	1.63	0.636	3.13

<i>Rhinophylla pumilio</i>	5.75	3.58	12.61
<i>Artibeus planirostris</i>	1.5	3.58	7.568
<i>Artibeus lituratus</i>	2.13	1.95	6.379
<i>Lophostoma silvicolum</i>	2.25	1.58	5.636
<i>Artibeus obscurus</i>	2.44	1.58	5.268
<i>Phyllostomus elongatus</i>	1.63	0.316	3.795
<i>Dermanura gnoma</i>	1.06	0.737	3.341
<i>Sturnira lilium</i>	1.81	0	3.317
<i>Pteronotus parnelli</i>	1.13	0.737	2.823

o)

Ame x Amd			
Dissimilaridade Média = 65,60		Ame	Amd
Táxon	Ab. média	Ab. média	Contrib. %
<i>Carollia perspicillata*</i>	8	4.42	15.35
<i>Artibeus planirostris</i>	4.23	3.58	11.63
<i>Rhinophylla pumilio</i>	2.18	3.58	9.271
<i>Artibeus lituratus</i>	1.91	1.95	6.765
<i>Artibeus obscurus</i>	2.73	1.58	6.206
<i>Lophostoma silvicolum</i>	2.82	1.58	5.766
<i>Trachops cirrhosus</i>	1.32	0.474	4.213
<i>Pteronotus parnelli</i>	0.955	0.737	3.252
<i>Carollia brevicauda</i>	1.32	0.368	2.996
<i>Uroderma bilobatum</i>	1.05	0.632	2.886

**Apêndice 1.2:** Espécies de morcegos registradas exclusivamente no atual estudo (Médio Rio Madeira) e em Tavares et al. (2017) (Baixo Rio Madeira), em Rondônia.

Família	Táxon	Estudo	
		Tavares et al. (2017)	Atual
Phyllostomidae	<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 182	X	
Phyllostomidae	<i>Mimom bennettii</i> (Gray, 1838)	X	
Phyllostomidae	<i>Choeroniscus minor</i> (Peters, 1868)	X	
Phyllostomidae	<i>Glossophaga cf. longirostris</i> Miller, 1898	X	
Phyllostomidae	<i>Lichonycteris degener</i> Miller, 1931	X	
Phyllostomidae	<i>Lionycteris spurrelli</i> Thomas, 1913	X	
Phyllostomidae	<i>Glyphonycteris sylvestris</i> Thomas, 1896	X	
Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus cf. brachycephalus</i> (Rouk & Carter, 1972)	X	
Thyropteridae	<i>Thyroptera discifera</i> (Lichtenstein & Peters, 1855)	X	
Natalidae	<i>Natalus macrourus</i> (Gervais, 1856)	X	
Molossidae	<i>Cynomops abrasus</i> (Temminck, 1826)	X	
Molossidae	<i>Cynomops planirostris</i> (Peters, 1866)	X	
Vespertilionidae	<i>Myotis albescens</i> (É. Geoffroy, 1806)	X	
Emballonuridae	<i>Saccopteryx canescens</i> Thomas, 1901		X
Emballonuridae	<i>Cormura brevirostris</i> (Wagner, 1843)		X
Emballonuridae	<i>Centronycteris maximiliani</i> (J. Fischer, 1829)		X
Emballonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1843)		X
Emballonuridae	<i>Peropteryx leucoptera</i> Peters, 1867		X
Phyllostomidae	<i>Vampyrus spectrum</i> (Linnaeus, 1758)		X
Phyllostomidae	<i>Chiroderma salvini</i> Dobson, 1878		X

Phyllostomidae	<i>Chiroderma trinitatum</i> Goodwin, 1958		X
Phyllostomidae	<i>Uroderma cf. bakeri</i> Mantilla-Meluk, 2014		X
Phyllostomidae	<i>Lophostoma carrikeri</i> (J. A. Allen, 1910)		X
Phyllostomidae	<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffoy Saint-Hilaire, 1818)		X
Phyllostomidae	<i>Dermanura glauca</i> Thomas, 1893		X
Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus fusciventris</i> Velazco, Gardner & Patterson, 2010		X
Molossidae	<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)		X
Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i> (D'Orbigny & Gervais, 1847)		X
Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)		X
<b>Total</b>		<b>13</b>	<b>16</b>

## **CAPÍTULO II**

### **ASPECTOS METODOLÓGICOS SOBRE A CAPTURA DE MORCEGOS DO MÉDIO RIO MADEIRA, RONDÔNIA**

# 1.INTRODUÇÃO

## 1.1 Métodos para estudos com morcegos

Ao longo da história, pesquisadores de todo o mundo vêm buscando melhores formas de coletar dados ecológicos e taxonômicos sobre os morcegos, com o intuito de tentar entendê-los melhor e proteger as espécies. Membros da ordem Chiroptera podem explorar uma variedade de habitats, com espécies que forrageiam em meio ao sub-bosque, sub-dossel, dossel e acima do dossel, essa plasticidade que exige diferentes tipos de métodos para a captura das espécies, ainda é uma questão com muitas lacunas (KALKO et al. 1996, KALKO, 1998; SCHNITZLER & KALKO, 1998).

Atualmente o principal método utilizado para a amostragem de quirópteros é o de redes de neblinas (armadilha de espera). Este método, até o momento, é o mais adequado para a captura dos indivíduos, devido à dificuldade de detecção visual de parte das espécies (JONES et al. 1996; KUNZ & KURTA, 1988; PACHECO, 2004). Além da eficiência na captura, as redes de neblina mostram-se bastante vantajosas por serem de fácil transporte e instalação e por poderem ser dispostas de várias formas, nos mais variados locais, sendo a montagem linear no sub-bosque a mais utilizada nos estudos (KUNZ & KURTA, 1988). Por outro lado, as redes dispostas ao nível do solo são consideradas seletivas, pois contemplam, principalmente, espécies que exploram os estratos mais baixos da floresta (em sua maioria frugívoras) (VOSS & EMONS, 1996; PEDRO & TADDEI, 1997; MORENO & HALFTER, 2000). Para minimizar esse viés, é possível também armá-las no sub-dossel e dossel visando capturar espécies que forrageiam comumente em níveis mais altos da vegetação, principalmente os insetívoros (RINEHART & KUNZ, 2001; HODGKISON, et al. 2009; CARVALHO & FABIÁN, 2011).

A realização de amostragens utilizando redes de neblina exige conhecimentos básicos para a execução de um bom estudo com quirópteros. Nesse sentido, alguns fatores técnicos precisam ser considerados como o local escolhido para a amostragem, a forma como as redes são dispostas, o tamanho, a quantidade utilizada, e o número de horas e noites amostrais (KUNZ & KURTA, 1988). Além disso, diversos fatores ambientais como o ciclo lunar (MORRISON, 1978) e a intensidade de chuvas (CARVALHO et al. 2011) podem influenciar no sucesso de captura dos morcegos.

Além de todos os vieses comumente discutidos sobre a captura de morcegos, Maccarthy et al. (2006) abordaram ainda que as taxas de escape podem ser altas, como resultado de uma

instalação inadequada (com as bolsas não formadas) ou do fato de que algumas espécies possuem maior habilidade de se soltar das redes (SIMMONS & VOSS, 1998).

A maioria dos estudos utilizando redes de neblina ao nível do solo foram realizados com mais de uma noite de coleta em um mesmo ponto (AGUIAR & MARINHO-FILHO, 2004), sendo o esforço de seis horas (18:00-00:00) mais comumente empregado (MURRAY et al. 1999; SAMPAIO et al. 2003; CRUZ et al. 2007; PEREIRA et al. 2010; CASTRO & MICHALSKI, 2015). No entanto, a eficiência desse tipo de amostragem tem sido bastante discutida.

Diversos pesquisadores (KUNZ, 1973; KUNZ & BROCK, 1975; KUNZ & KURTA, 1988; JONES et al. 1996; SIMMONS & VOSS, 1998; LARSEN et al. 2007; MARQUES et al. 2013) concluíram que noites sucessivas de amostragem em um mesmo ponto pode provocar o comportamento de evitação-aprendizagem em morcegos, sugerindo amostrar uma variedade de pontos de forma a reduzir este viés, contribuindo para o aumento do sucesso de captura. Nesse sentido, Esbérard (2006) observou redução gradativa nas capturas com a continuidade das coletas em um mesmo sítio amostral, mesmo em noites não consecutivas.

Alguns estudos (KUNZ & KURTA, 1988; SIMMONS & VOSS, 1998; JONES et al. 1996; PEDRO & TADDEI, 2002; AGUIAR & MARINHO-FILHO, 2004) relatam que as maiores taxas de captura ocorrem nas primeiras horas da noite, após o pôr do sol, estendendo-se até as 00:00hs, podendo ocorrer variações na intensidade em horários específicos de acordo com a biologia das espécies e suas interações inter e intraespecíficas, principalmente em relação a competição por recursos alimentares (BERNARD, 2002) e predação (MORRISON, 1980). Esbérard & Bergallo (2005) mostraram que apesar de não existir diferença no número de indivíduos capturados entre as duas seções da noite (18:00-23:59h e 00:00-06:00h), um aumento na riqueza de espécies foi observado com a extensão da segunda seção (00:00h-06:00h), fato também observado por Esbérard & Bergallo (2008a) e Beltrão et al. (2011). Zepellini et al. (2017) também sugerem a amostragem por período integral (18:00-06:00), como uma oportunidade para a obtenção de dados ecológicos e comportamentais mais concretos das espécies que possuem picos de forrageio distribuídos desde o pôr do sol até o amanhecer. Trevelin et al. (2017) ao avaliarem a eficiência da amostragem de seis horas para três biomas diferentes (Floresta Amazônica, Mata Atlântica e Cerrado), observaram que esta estratégia resultou em uma representação incompleta da amostragem de toda a comunidade de morcegos investigada, no entanto, sugerem uma boa avaliação pelo pesquisador para a melhor tomada de decisão no momento da escolha do esforço a ser utilizado.

É importante ressaltar que independentemente da quantidade de horas e noites amostradas, sendo consecutivas ou não, métodos complementares que possam explorar habitats além da capacidade das redes parecem ser bem-vindos e vêm sendo bastante discutidos. Os trabalhos de O'Farrell & Gannon (1999), Dixon et al. (2004) e Flaquer et al. (2007) concluem que diferentes métodos combinados para a realização de inventários podem apresentar informações bem mais completas, inclusive métodos mais modernos como a acústica.

Nesse sentido, é importante que os métodos atualmente aplicados com morcegos sejam reavaliados com base nos estudos de otimização dos esforços utilizando redes de neblina, principalmente em relação à quantidade de noites e horas amostradas, visando executar uma amostragem financeira e ecologicamente eficiente. Nesse sentido, o Programa de Monitoramento de Morcegos de Jirau, sendo um estudo realizado a longo prazo, com dados robustos, possibilitou testar uma questão metodológica importante como a influência do esforço amostral (quantidade de dias e horas amostrais) sobre o sucesso de captura dos morcegos.

## **2.OBJETIVOS**

### *2.1 Geral*

- Verificar a eficiência de aspectos metodológicos na captura de morcegos no Médio Rio Madeira, Porto Velho, Rondônia, no que se refere a amostragens realizadas em noites consecutivas e a quantidade de horas amostrais em cada noite.

### *2.2 Específicos*

- Avaliar se existe redução no sucesso de captura, tanto em termos de riqueza quanto em abundância, quando redes de neblina são armadas por noites consecutivas em um mesmo local.
- Avaliar se a extensão do esforço de coleta para a segunda sessão da noite (00:00-6:00h) resulta em ganhos significativos em termos de riqueza e abundância.
- Avaliar a frequência de indivíduos capturados por guilda alimentar entre a primeira (18:00-23:59h) e segunda sessão da noite (00:00-6:00h).

## **HIPÓTESES**

*H1:* Existe redução no sucesso de captura, tanto em termos de riqueza quanto em abundância, quando redes de neblina são armadas por noites consecutivos em um mesmo local.

*H2:* A extensão do esforço de coleta para a segunda sessão da noite (00:00-6:00) não resulta em ganhos significativos em termos de riqueza e abundância.

*H3:* Existe diferença entre as guildas registradas dos indivíduos capturados entre a primeira e segunda sessão da noite.

### **3.MATERIAL E MÉTODOS**

#### *3.1 Coleta de dados*

O monitoramento de morcegos teve duração de seis anos (2010-2015), com quatro coletas anuais, duas no período chuvoso e duas no seco. Foram selecionadas três áreas amostrais (Caiçara: lat. -9.441880° / lon. -64.833411°, Mutum: lat. -9.600180 / lon. -65.053566° e Abunã: lat. -9.637758° / lon. -65.406791°), nas quais quatro transectos em ambiente de terra firme foram plotados, dois em cada uma das margens do Médio Rio Madeira, totalizando 12 transectos. Nos três primeiros anos de coleta (2010-2012), na fase de pré-enchimento do reservatório, foram utilizadas para amostragem 15 redes de neblina de 12 metros, dispostas a nível do solo em cada transecto por 12 horas (18:00-6:00), durante 3 dias consecutivos no mesmo ponto amostral, com intervalos de vistorias a cada 30 minutos. Na fase de pós-enchimento que ocorreu dos anos de 2013 a 2015, houve uma mudança no desenho amostral apenas no que se refere a quantidade de redes e de horas trabalhadas, 20 redes de neblinas de 12 metros passaram a ser armadas, dispostas por 6 horas (18:00-00:00).

#### *3.2 Análise dos Dados*

Para testar as hipóteses, consideramos duas unidades amostrais: I) Sequência de noites de captura e II) Horário de captura. Antes de iniciar as análises envolvendo esta questão, foi necessário um ajuste de dados. Para a “sequência de noites de captura”, foram considerados somente aquelas observações cuja três noites consecutivas foram amostradas durante os seis anos de monitoramento, com os resultados de abundância e riqueza de cada conjunto de três noites sendo convertidos em proporção entre a primeira, segunda e terceira noites. Para o



“horário de captura”, foram consideradas somente os anos em que as amostragens aconteceram por 12 horas, fato este, ocorrido somente entre os anos de 2010 a 2012. Para padronizar o esforço e proporcionar resultados mais refinados, para os testes relacionados ao horário, também considerados todos os conjuntos de três noites amostrais.

A sequência de noites de captura testada a partir da ideia de que existe um decréscimo no sucesso de captura em termos de riqueza e abundância, em coletas realizadas em noites consecutivas em um mesmo ponto, foi inicialmente avaliada através de subconjuntos de noites (1ª, 2ª e 3ª) de forma independente, utilizando o teste  $X^2$ . Posteriormente, essas mesmas diferenças (riqueza e abundância) foram testadas de forma geral com uma Análise de Variância não paramétrica (Kruskal Wallis) com teste Mann-Whitney a posteriore. Sequencialmente, o mesmo teste não paramétrico foi utilizado para avaliar se entre as seis espécies mais abundantes deste estudo (*C. perspicillata*, *R. pumilio*, *A. obscurus*, *A. planirostris*, *A. lituratus* e *L. silvicolum*) existiu diferenças na proporção de capturas entre as três noites amostrais.

Para testar se existe diferenças entre os períodos de coleta de uma mesma noite, os horários foram agrupados em duas categorias, 1ª sessão (18:00 - 23:59) e 2ª sessão (00:00 - 06:00), em seguida, para analisar a riqueza foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon, e para abundância o teste t de Student. Nesta unidade amostral, para as quatro espécies mais abundantes também foram avaliadas as frequências de captura entre os dois períodos da noite, utilizando o teste de Wilcoxon. Para a frequência de hora em hora, durante as 12 horas amostradas, utilizamos o Kruskal-Wallis com o teste de Mann-Whitney pairwise. A frequência de captura por guilda alimentar também foi avaliada entre as sessões da noite, sendo analisada com o teste de Qui-quadrado ( $X^2$ ) para proporções esperadas iguais.

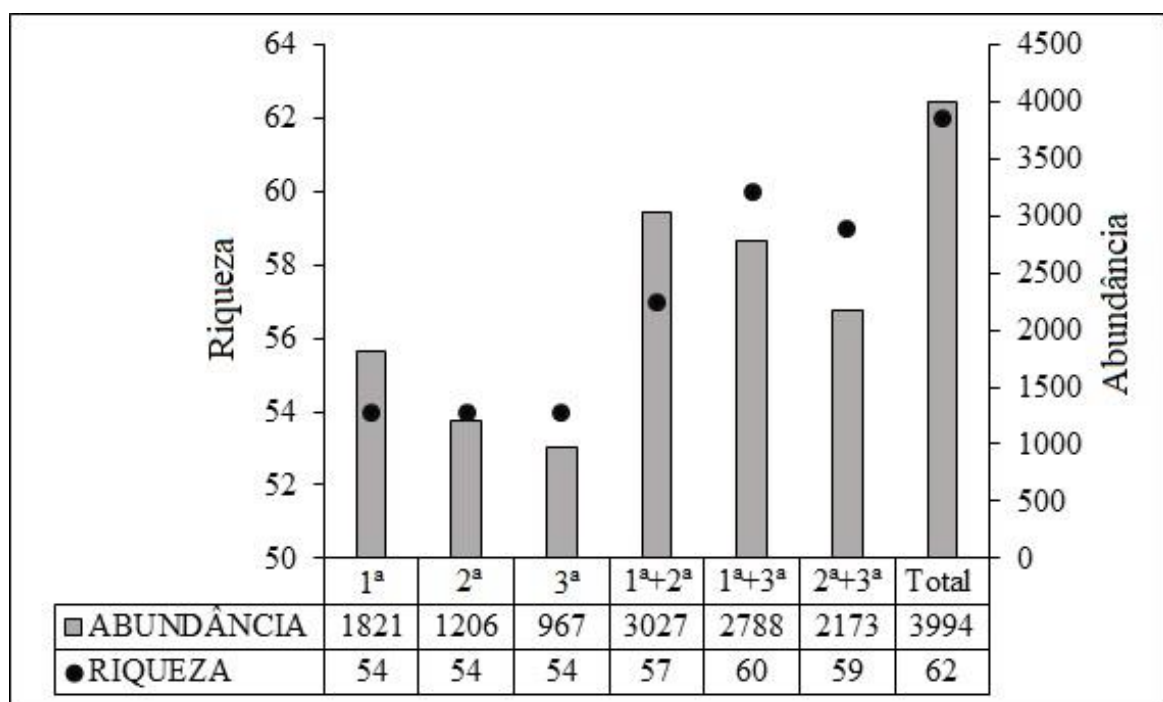
Todas as análises foram realizadas considerando as proporções de espécies (riqueza relativa) e indivíduos (abundância relativa) capturados em cada uma das três noites amostradas, e testadas no programa R e BioEstat 5.3.

## **4.RESULTADOS**

### *4.1 Sequência de noites de captura em um mesmo ponto*

Durante os seis anos (2010 - 2015), considerando todos os conjuntos com três noites amostrais, foram capturados 3994 indivíduos de 62 espécies. Avaliando os resultados dos subconjuntos de noites de forma independente (1ª, 2ª e 3ª), a soma das capturas de todas as

primeiras noites (n=1821 indivíduos; 45,59%) foi significativamente maior ( $X^2= 290$ ; gl=2;  $p < 0.05$ ) que a das segundas (n=1206; 30,2%) e terceiras (n=967; 24,2%). Por outro lado, a riqueza de espécies (S=54) foi igual para todos os subconjuntos de noites, representando individualmente 87% da riqueza total (S=62), diferença essa, não significativa ( $X^2= 0,55$ ; gl=1;  $p>0.05$ ). Ou seja, a triplicação do esforço, com mais duas noites consecutivas de amostragem em cada ponto, não foi vantajosa em termos de acesso a riqueza, com um investimento de 200% a mais de esforço para um resultado de 13% a mais de riqueza (S=8). Além disso, as oito espécies adicionais do computo geral foram representadas por não mais que dois indivíduos, o que torna seu registro totalmente casual. Quando somamos dois subconjuntos de noites, a riqueza obtida aproxima-se ainda mais da riqueza total ( $1^a+2^a= 57\text{spp}$ ;  $1^a+3^a = 60\text{spp}$ ;  $1^a+2^a= 59\text{spp}$ ), também sem diferenças significativas, o que denota a desnecessidade de mais de duas noites seguidas em um único ponto (**Fig. 2.1**).

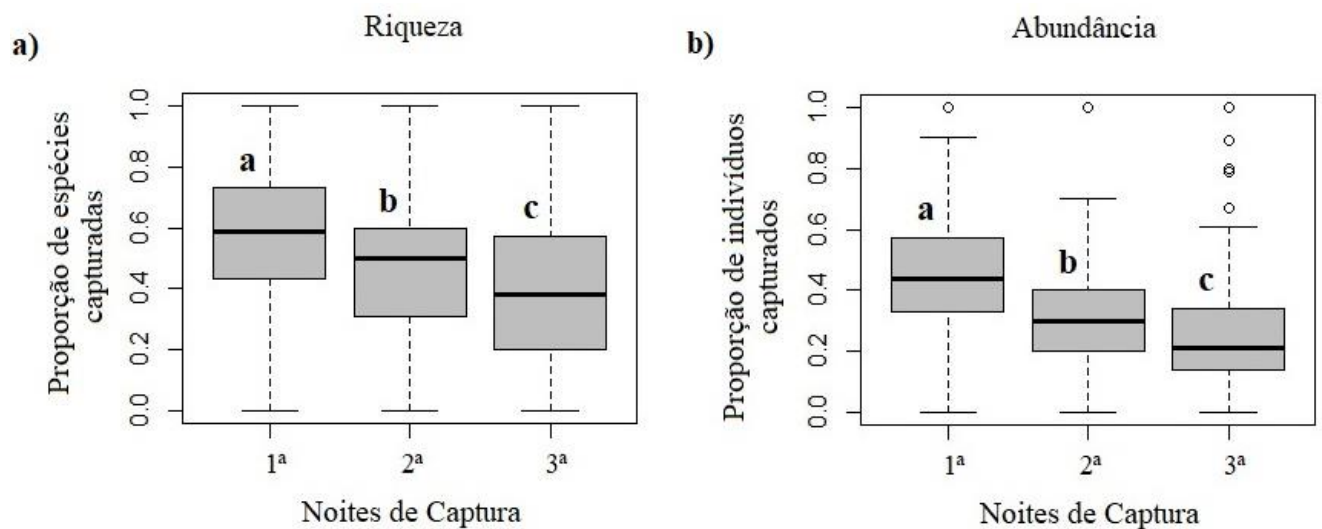


**Figura 2.1:** Relação de ganhos e perdas em termos de abundância e riqueza de espécies capturadas por três noites consecutivas no médio rio Madeira, Porto Velho, Rondônia.

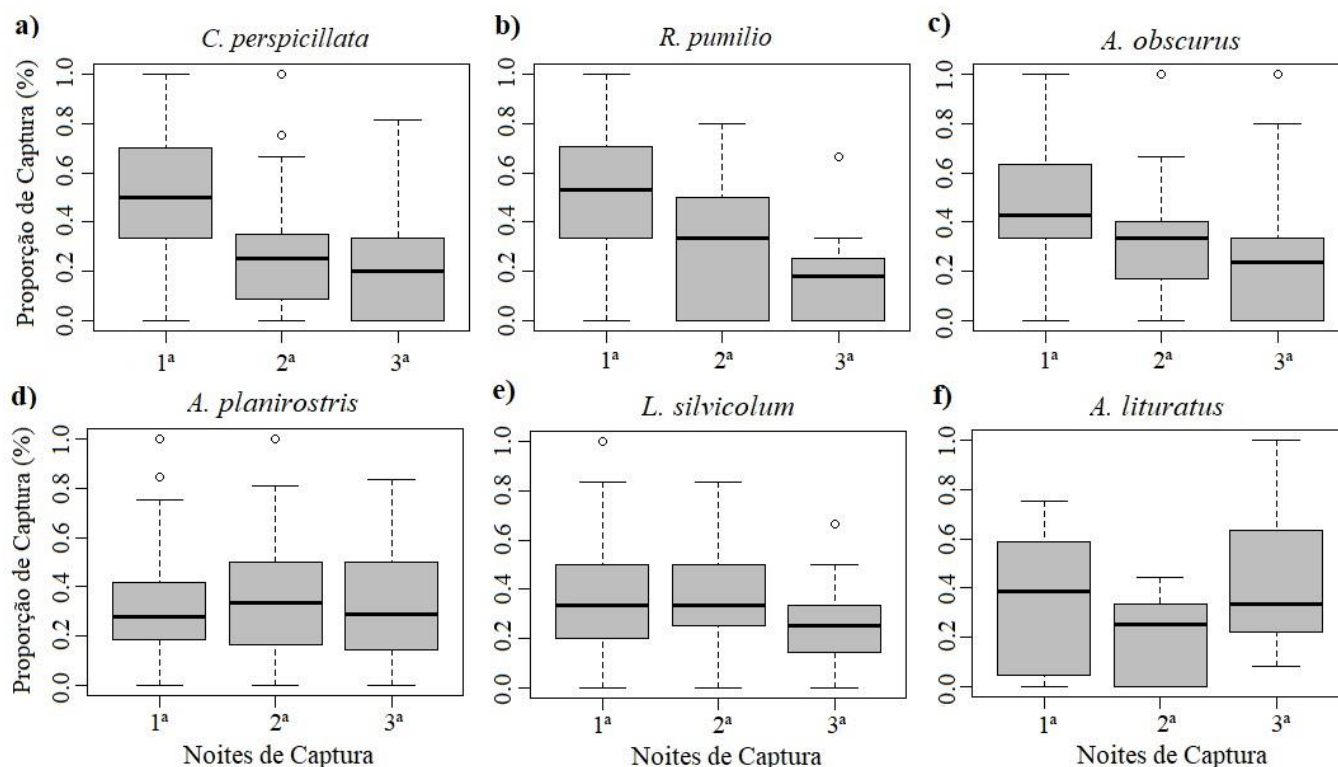
Avaliando medidas de tendência central (medianas), ao invés de valores absolutos, diferenças significativas foram encontradas tanto em relação a abundância ( $H = 2.2\text{e-}16$ ;  $df = 2$ ;  $p < 0.05$ ) quanto a riqueza ( $H = 3.205\text{e-}11$ ;  $df = 2$ ;  $p < 0.05$ ) de espécies entre as três noites amostradas ( $1^a$ ,  $2^a$  e  $3^a$ ), com a primeira noite, sobressaindo-se em relação a segunda e terceira

(Fig. 2.2a\_b). Em outras palavras, há uma clara tendência de redução do sucesso de captura (riqueza e abundância) ao longo de noites consecutivas em um mesmo local.

Entre as seis espécies mais abundantes, o padrão observado no geral, em relação ao decréscimo significativo entre as três noites, repete-se em *C. perspicillata* ( $H = 2.802e-14$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0.05$ ) e *R. pumilio* ( $H = 1.565e-06$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0.05$ ) (Fig. 2.3a\_b), com a primeira noite sendo mais eficiente que a segunda e a terceira. Já *A. obscurus* ( $H = 0.006973$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0.05$ ) (Fig. 2.3c), também apresentou diferença, onde a primeira noite foi diferente da terceira, mas não da segunda. Enquanto, *A. planirostris* ( $H = 0.6753$ ,  $df = 2$ ,  $p > 0.05$ ), *L. silvicolum* ( $H = 0.06526$ ,  $df = 2$ ,  $p > 0.05$ ) e *A. lituratus* ( $H = 5.9375$ ,  $df = 2$ ,  $p > 0.05$ ) (Fig. 2.3d\_e\_f) não apresentaram diferenças significativas entre as noites amostrais.



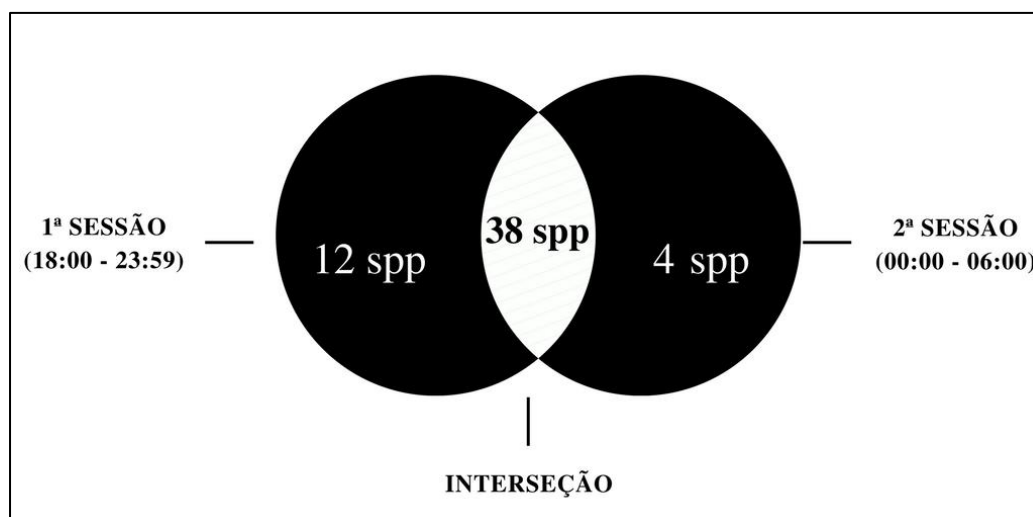
**Figura 2.2:** Diferenças em termos de abundância e riqueza de espécies sobre as três noites amostradas consecutivamente em um mesmo ponto no Médio Rio Madeira, Porto Velho, Rondônia.



**Figura 2.3:** Proporção de captura de a) *C. perspicillata*, b) *R. pumilio*, c) *A. obscurus*, d) *A. planirostris*, e) *L. silvicolum* e f) *A. lituratus* em três noites amostrais consecutivas no Médio Rio Madeira. Representação gráfica elaborada com abundância relativa.

#### 4.2 Seis vs. doze horas de amostragem por noite

Durante os três primeiros anos (2010 - 2012), onde as amostragens ocorreram em um período de 12 horas, foram capturados 1826 indivíduos de 54 espécies. Comparando os resultados entre as duas sessões da noite (18:00-23:59 e 00:00-06:00), apesar do visível decréscimo, não houve diferença na riqueza, considerando a primeira ( $S=50$ ) e a segunda ( $S=42$ ) ( $X^2=1,5$ ;  $gl=1$ ;  $p>0,05$ ) sessões de maneira independente. Além disso, observou-se que 93% ( $S=50$ ) da riqueza total ( $S=54$ ) foi registrada na primeira sessão da noite, não havendo diferença significativa em relação a riqueza obtida no computo das 12 horas ( $X^2=0.15$ ;  $gl=1$ ;  $p>0,05$ ). Já a segunda sessão da noite apresentou 78% ( $S=42$ ) das espécies, sem também apresentar diferença em relação a riqueza total ( $X^2=0.69$ ;  $gl=1$ ;  $p>0,05$ ). Vale ressaltar que apenas 22% ( $S=12$ ) e 8% ( $S=4$ ) das espécies foram exclusivas da primeira e segunda sessões, respectivamente, e que 70% ( $S=38$ ) foram registradas em ambos os períodos (Fig. 2.4; Tab. 2.1).



**Figura 2.4:** Diagrama de Venn ilustrando a quantidade de espécies exclusivamente encontradas na 1ª (18:00 – 23:59) e 2ª (00:00 – 06:00h) sessão da noite e na interseção entre os dois períodos amostrados no Médio Rio Madeira, Rondônia.

**Tabela 2.1:** Lista de espécies de morcegos exclusivas e compartilhadas entre as duas sessões da noite (18:00-23:59 e 00:00-06:00), amostradas no Médio Rio Madeira, Rondônia, entre os anos de 2010 e 2012.

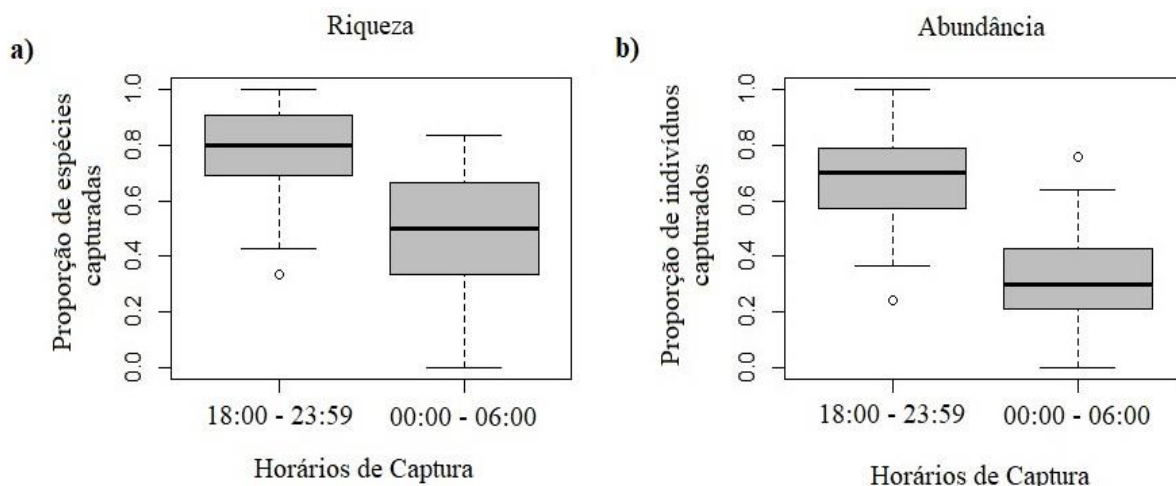
Táxon	Exclusivas		Compartilhadas
	1ª Sessão	2ª Sessão	
Emballonuridae			
Emballonurinae			
<i>Centronycteris maximiliani</i> (J. Fischer, 1829)	X		
<i>Cormura brevirostris</i> (Wagner, 1843)			X
<i>Peropteryx leucoptera</i> Peters, 1867			X
<i>Saccopteryx bilineata</i> (Temminck, 1838)	X		
<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)	X		
Mormoopidae			
<i>Pteronotus parnellii</i> Gray, 1843			X
Phyllostomidae			
Carolliinae			
<i>Carollia benkeithi</i> Solari & Baker, 2006			X
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)			X
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)			X
Rhinophyllinae			
<i>Rhinophylla fischeriae</i> Carter, 1966			X
<i>Rhinophylla pumilio</i> Peters, 1865			X

<b>Desmodontinae</b>		
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffoy, 1810)	X	
<b>Glossophaginae</b>		
<i>Anoura caudifer</i> (E. Geoffoy Saint-Hilaire, 1818)	X	
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)		X
<b>Lonchophyllinae</b>		
<i>Hsunityeris thomasi</i> J.A. Allen, 1904		X
<b>Micronycterinae</b>		
<i>Micronycteris hirsuta</i> (Peters, 1869)	X	
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)		X
<i>Micronycteris microtis</i> Miller, 1898	X	
<i>Micronycteris minuta</i> (Gervais, 1856)		X
<b>Glyphonycterinae</b>		
<i>Trinycteris nicefori</i> Sanborn, 1949		X
<b>Phyllostominae</b>		
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)		X
<i>Lophostoma brasiliense</i> (Peters, 1866)	X	
<i>Lophostoma carrikeri</i> (J. A. Allen, 1910)	X	
<i>Lophostoma silvicolum</i> D'Orbigny, 1836		X
<i>Mimon crenulatum</i> (E. Geoffoy, 1810)		X
<i>Phylloderma stenops</i> Peters, 1865		X
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	X	
<i>Phyllostomus elongatus</i> (E. Geoffoy, 1810)		X
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)		X
<i>Tonatia saurophila</i> Koopman & Williams, 1951		X
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)		X
<b>Stenodermatinae</b>		
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)		X
<i>Artibeus obscurus</i> Schinz, 1821		X
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)		X
<i>Chiroderma villosus</i> Peters, 1860		X
<i>Dermanura cinerea</i> Gervais, 1856		X
<i>Dermanura glauca</i> Thomas, 1893		X
<i>Dermanura anderseni</i> (Osgood, 1916)	X	
<i>Dermanura gnoma</i> (Handley, 1987)		X

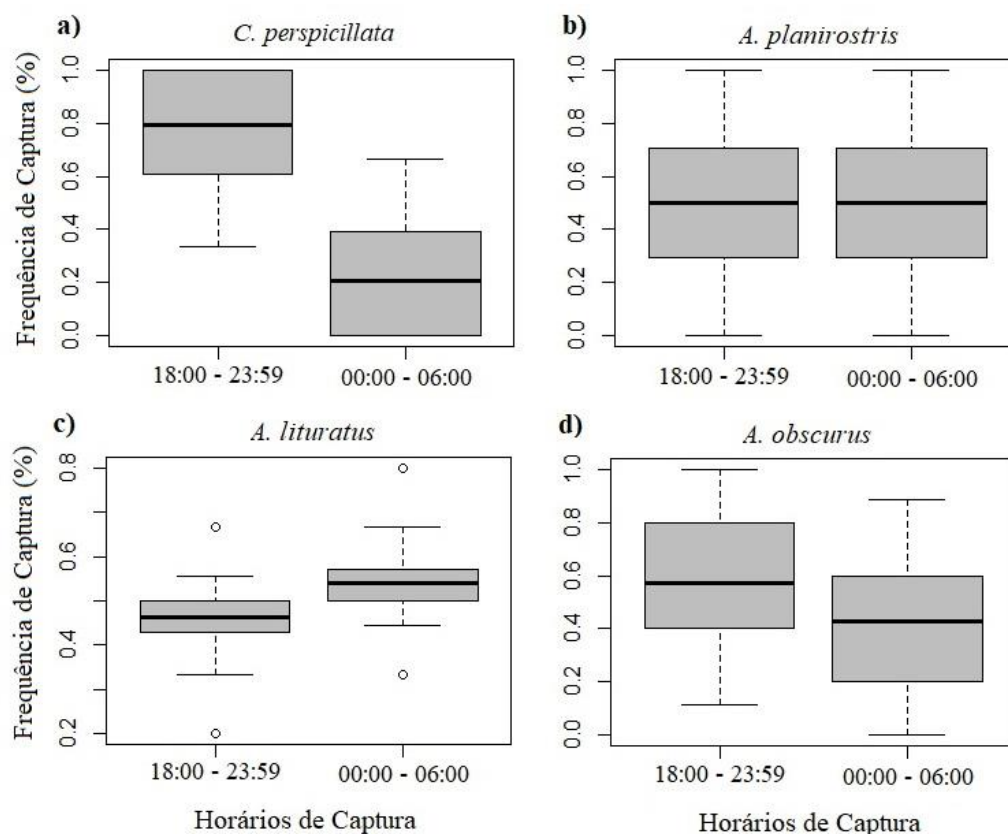
<i>Mesophylla macconnelli</i> Thomas, 1901			X
<i>Platyrrhinus fusciventris</i> Velazco, Gardner & Patterson, 2010			X
<i>Platyrrhinus incarum</i> (Thomas, 1912)			X
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffoy, 1810)			X
<i>Sturnira tildae</i> de la Torre, 1959			X
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866			X
<i>Uroderma magnirostrum</i> Davis, 1968	X		
<i>Uroderma cf. bakeri</i> Mantilla-Meluk, 2014			X
<i>Vampyressa pusilla</i> (Wagner, 1843)	X		
<i>Vampyressa thyone</i> Thomas, 1909			X
<i>Vampyriscus bidens</i> (Dobson, 1878)			X
<b>Thyropteridae</b>			
<b>Thyropterinae</b>			
<i>Thyroptera tricolor</i> Spix, 1823			X
<b>Vespertilionidae</b>			
<b>Myotinae</b>			
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	X		
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960			X
<b>Vespertilioninae</b>			
<i>Eptesicus furinalis</i> (D'Orbigny & Gervais, 1847)	X		
<b>Riqueza Total</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>38</b>

Avaliando medidas de tendência central (médias ou mediana), a abundância ( $t = 10,45$ ,  $df = 112$ ,  $p < 0,05$ ) foi significativamente maior na primeira sessão, com média de 67% ( $dp = \pm 0,17$ ) dos indivíduos capturados entre 18:00 e 23:59, e apenas 33% ( $dp = \pm 0,17$ ) entre 00:00 e 06:00 (**Fig. 2.5b**). Assim como a abundância, a riqueza ( $W = 2802,5$ ,  $p < 0,05$ ) também foi significativamente maior na primeira sessão, com mediana de 80% das espécies capturadas em cada noite, enquanto apenas 50% foram capturadas durante a segunda sessão. (**Fig. 2.5a**).

Dentre as quatro espécies mais abundantes durante os três primeiros anos de amostragem, *C. perspicillata* ( $W = 1239,5$ ,  $p < 0,05$ ) foi a única significativamente mais frequente durante a primeira sessão, enquanto, *A. planirostris* ( $W = 19,5$ ,  $p > 0,05$ ), *A. lituratus* ( $W = 56,5$ ,  $p > 0,05$ ) e *A. obscurus* ( $W = 232,5$ ,  $p > 0,05$ ) não apresentaram diferenças significativas entre os dois períodos (**Fig. 2.6**).



**Figura 2. 5:** Diferenças em termos de riqueza e abundância entre as duas sessões de cada noite (18:00 - 23:59 e 00:00 - 06:00h) amostradas no Médio Rio Madeira, Porto Velho, Rondônia.



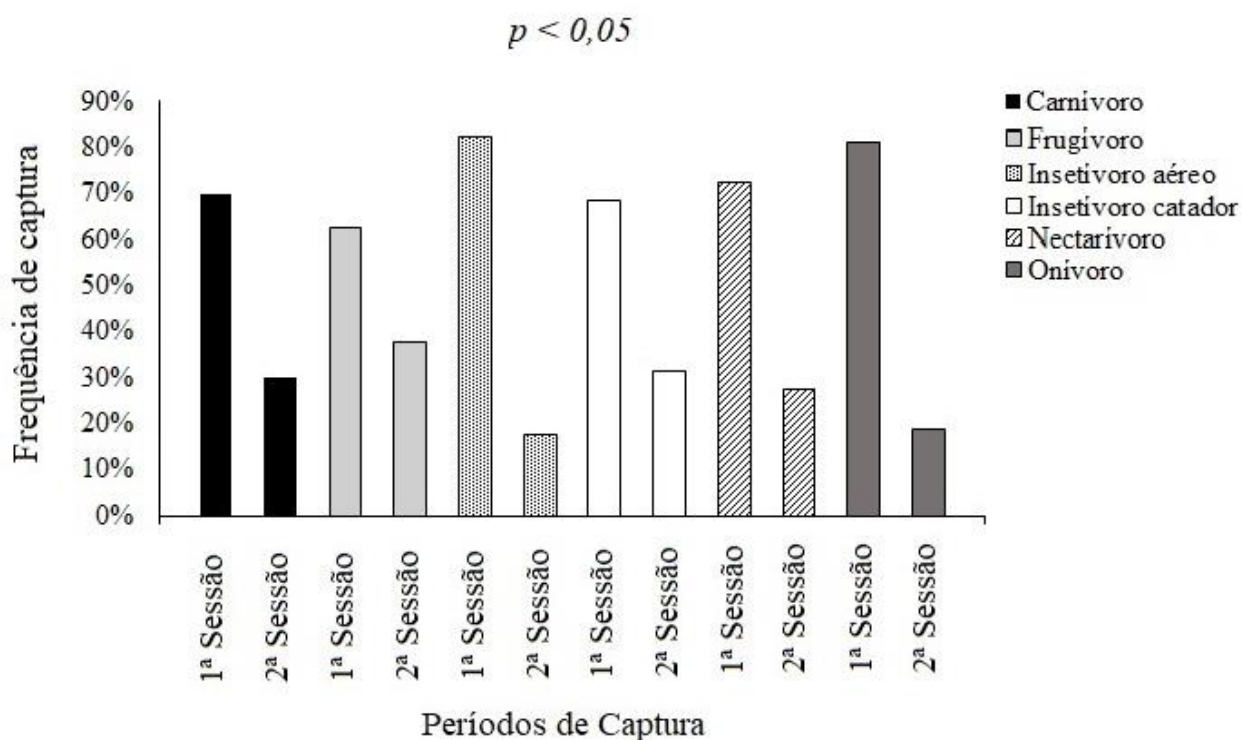
**Figura 2.6:** Frequência de capturas de quatro das espécies mais representativas entre as duas sessões (18:00 - 23:59 e 00:00 - 06:00) amostradas no Médio Rio Madeira, Porto Velho, Rondônia.

Analisando a frequência de indivíduos capturados por guilda alimentar, observamos que as sete encontradas neste estudo foram registradas na 1ª sessão e seis na 2ª. Todas as guildas apresentaram sucesso de captura significativamente maior na 1ª sessão (Carnívoros:  $X^2 = 8,321$ ;

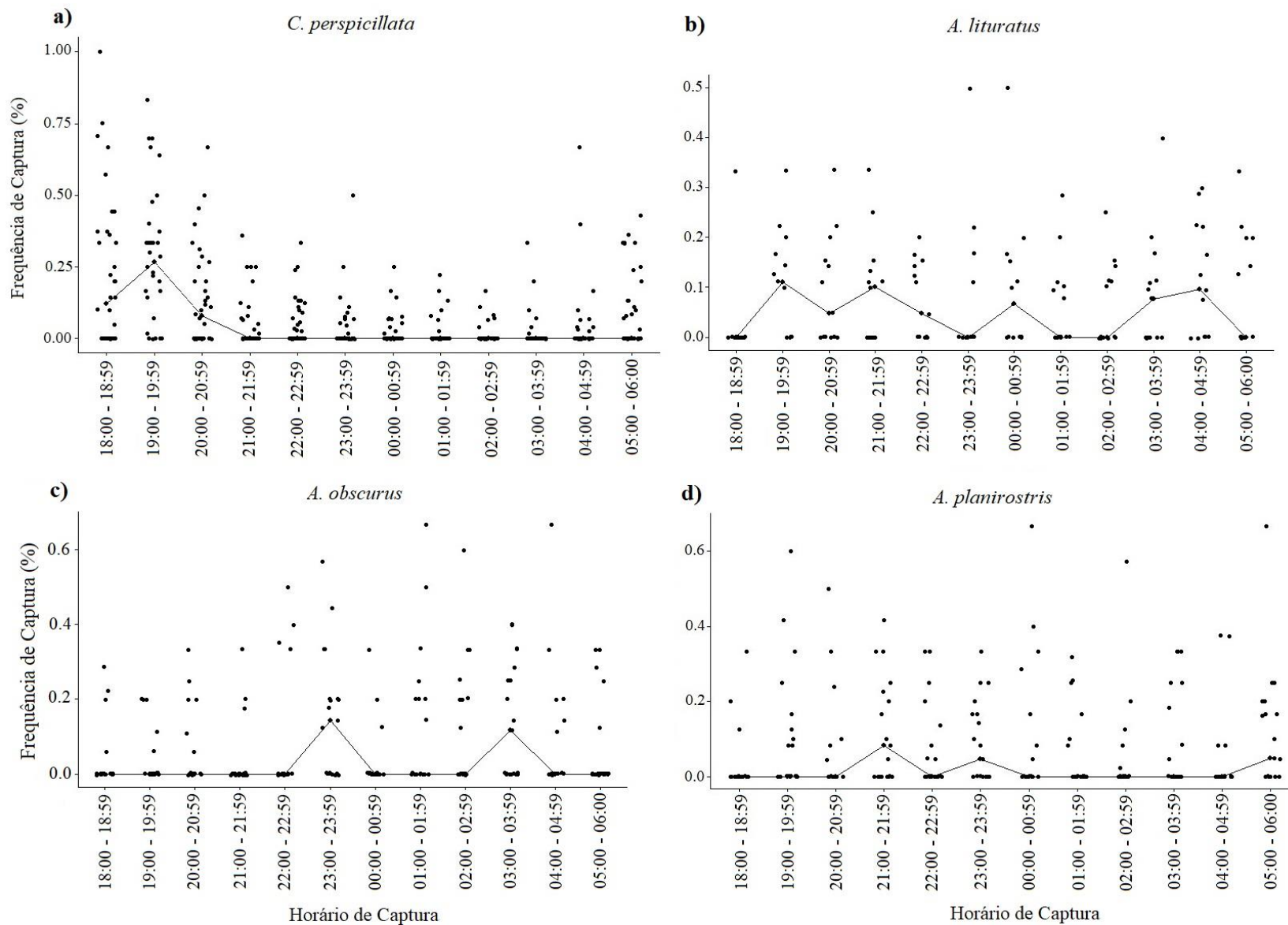


df = 1;  $p < 0,05$  - Frugívoros:  $X^2 = 90,133$ ; df = 1,  $p < 0,05$  - Insetívoro aéreo:  $X^2 = 25,806$ , df = 1,  $p < 0,05$  - Insetívoro catador:  $X^2 = 17,723$ , df = 1,  $p < 0,05$  - Nectarívoro:  $X^2 = 8,1$ , df = 1,  $p < 0,05$  - Onívoro:  $X^2 = 26,797$ , df = 1,  $p < 0,05$ ) (**Fig. 2.7**). Com apenas dois indivíduos capturados na 1ª sessão, o sanguinívoro *D. rotundus* não foi estatisticamente avaliado.

Ao analisar as frequências de captura, destas mesmas espécies, de hora em hora, observamos que *C. perspicillata* ( $H = 2,945e-14$ , df = 11,  $p < 0,05$ ) (**Fig. 2.8a**) apresentou resultados significativos em relação as primeiras três horas de estudo (18:00 - 20:59), onde a primeira hora (18:00 - 18:59), diferiu de 00:00 a 03:59 da manhã, a segunda hora (19:00 - 19:59) diferiu de 21:00 a 06:00 da manhã e a terceira hora (20:00 - 20:59), diferiu de 01:00 a 03:59. Já *A. lituratus* ( $H = 0.5019$ , df = 11,  $p > 0,05$ ) (**Fig. 2.8b**), *A. obscurus* ( $H = 0.05379$ , df = 11,  $p > 0,05$ ) (**Fig. 2.8c**) e *A. planirostris* ( $H = 0.2108$ , df = 11,  $p > 0,05$ ) (**Fig. 2.8d**) não apresentaram diferenças significativas entre os horários da noite, mostrando que ao longo de uma dada noite, em geral, a probabilidade de captura dessas espécies não difere ao longo da noite.



**Figura 2.7:** Frequência de indivíduos capturados por guilda alimentar entre as duas sessões da noite amostradas no Médio Rio Madeira, Rondônia.



**Figura 2.8:** Frequência de captura: a) *C. perspicillata*, b) *A. lituratus*, c) *A. obscurus* e d) *A. planirostris*, ao decorrer de 12 horas amostrais no Médio Rio Madeira, Rondônia. Representação gráfica elaborada com Índice de abundância, onde cada ponto principal se refere a mediana de cada horário.

## 5.DISCUSSÃO

Os nossos resultados rejeitam a hipótese nula de que não há diferença na proporção de capturas entre três noites consecutivas de amostragem em um único ponto. Esses resultados corroboram estudos anteriores (KUNZ & KURTA, 1988; JONES et al. 1996; SIMMONS & VOSS, 1998 e BERGALLO et al. 2003) que relatam, ainda que sem os devidos testes estatísticos, diminuições no sucesso de captura em noites consecutivas tanto em termos de riqueza quanto de abundância.

Ao longo da evolução dos estudos ecológicos sobre morcegos nas últimas décadas, tanto nas esferas acadêmicas quanto técnicas (para fins de licenciamento ambiental) a estratégia de amostragem com noites consecutivas em um mesmo ponto beira o senso comum. A escolha dessa estratégia muitas vezes está ligada a questões logísticas, reduzindo o trabalho de ter que rearmar as redes todas as noites em pontos distintos. Entretanto, estudos focados na relação de custo-benefício entre quantidade de noites de amostragem em um mesmo ponto e o sucesso de captura de morcegos ainda são bastante incipientes. Para se ter ideia, na região Neotropical apenas dois trabalhos (ESBÉRARD, 2006; MARQUES et al. 2013) propuseram-se a abordar o tema diretamente.

Esbérard (2006), ao testar a eficiência de amostragens em noites consecutivas, constatou que não houve diferenças no sucesso de captura entre noites seguidas para nenhuma espécie. No entanto, a longo prazo, esse mesmo autor concluiu que a montagem de redes nos mesmos sítios amostrais, mesmo em noites não consecutivas, resultou em um decréscimo do sucesso de captura para *A. lituratus*, mas não para *C. perspicillata*. Apesar da não significância no referido estudo, vale ressaltar o baixo esforço amostral aplicado, com apenas cinco conjuntos de três noites, é notoriamente insuficiente para uma análise confiável.

Levando em consideração a robustez dos dados e o desenho experimental, o estudo de Marques et al. (2013) é o que mais se aproxima do apresentado aqui, com resultados bastante semelhantes. Esses autores também observaram diminuição significativa a partir da segunda noite de amostragem, com quase metade das capturas na primeira noite. Adicionalmente, Robbins et al. (2008), nos Estados Unidos, também observaram redução de capturas da primeira para a segunda noite em amostragens.

Para explicar esse decréscimo, tanto Marques et al. (2013) quanto Robbins et al. (2008) levantam a hipótese do comportamento de aprendizado. Esse fato também é observado por Laval (1970), que ao avaliar as taxas de recaptura de algumas espécies de morcegos da Costa

Rica, detectou que no segundo encontro com as redes montadas no mesmo local, a maioria dos indivíduos capturados na primeira noite não foram recapturados, chegando à conclusão de que muitas espécies possuem alta capacidade de lembrar dos obstáculos com os quais se depararam em ocasiões anteriores, mudando o seu curso de passagem nos próximos forrageios.

No presente estudo, os frugívoros *C. perspicillata*, *R. pumilio* e *A. obscurus* foram significativamente mais frequentes na primeira noite de coleta, com um marcado padrão de redução no segundo e terceiro dias para *Carollia* e *Rhinophylla* e no terceiro para *Artibeus*, reforçando a ideia de que a mudança diária dos pontos amostrais pode ser mais vantajosa. Por outro lado, o fato de *A. planirostris* e *L. silvicolom* não apresentarem diferenças significativas entre as noites amostradas, pode sugerir que um possível comportamento de aprendizagem não seja igual para todas as espécies.

Mais além, o decréscimo no sucesso de captura em noites consecutivas pode ser potencializado por um conjunto de fatores, como *i*) o nível de eficiência da ecolocalização entre as diferentes famílias e consequentes diferenças na detecção das redes de neblina (SCHNITZLER et al. 2003); *ii*) os sinais de estresse (distress call) emitidos por algumas espécies no momento da captura, mostrando aos outros indivíduos que aquele local não é seguro (BARCLAY et al. 1979; RUSS et al. 1998); *iii*) o tamanho da área de vida das diferentes espécies, que podem forragear em locais distintos a cada noite podendo ocorrer variações de acordo com a paisagem no qual estão inseridas.

Considerando o efeito do aprendizado e a importância de explorar a heterogeneidade de habitats de uma dada paisagem, alguns inventários rápidos têm priorizado a amostragem em diferentes habitats (mudando as redes de local todas as noites) com características propícias à captura dos morcegos (ex., proximidades de água, alimento e abrigo), com o objetivo de aumentar a riqueza de espécies e compreender melhor a diversidade local (PEDROSO et al. in prep.; MARTINS et al. 2006; LOURENÇO et al. 2010; ROCHA et al. 2017).

No caso dos fatores técnicos, além dos mais comuns citados por Jones et al. 1996 e Kunz & Kurta, 1988, que precisam ser considerados em uma amostragem utilizando redes de neblina (como a escolha do local amostrado, a formação das bolsas, entre outros) Maccarthy et al. (2006) utilizando câmeras traps dispostas perante as redes, observaram ainda que as taxas de escape são altas, principalmente para espécies maiores e que possuem grandes presas, essa informação é bastante relevante, reforçando ainda mais a importância de vistorias das redes com intervalos reduzidos.

No tocante a extensão da amostragem para a segunda sessão da noite, os nossos resultados mostraram não haver ganhos significativos na riqueza que justifiquem a amostragem durante toda a noite, quando o intuito é acessar diversidade local. No computo geral, apenas quatro espécies raras (*D. glauca*, *U. magnirostrum*, *V. pusila*, *M. nigricans*) foram acrescidas na segunda sessão, o que pode ter acontecido por simples acaso. Além do que mostra os valores absolutos, ficou evidente que a primeira sessão foi responsável por uma porção significativamente maior da riqueza e abundância geralmente registradas em cada noite.

Os dados apresentados corroboram alguns estudos na Mata Atlântica. Aguiar & Marinho-Filho, 2004 ao executar um piloto de 12 horas amostrais, perceberam significativa redução no sucesso de captura no período de 00:00 as 06:00 e no Cerrado, Pedro & Taddei, 2002, observaram que cinco espécies apresentaram uma notável redução na taxa de captura a partir da oitava hora até o nascer do sol.

Vale destacar que a maioria dos trabalhos que realizaram captura durante 12 horas, avaliaram seus resultados com foco nos possíveis padrões de atividade de espécies (LAVAL, 1970; MARINHO-FILHO & SAZIMA, 1989; AGUIAR & MARINHO-FILHO, 2004; ORTÊNCIO-FILHO & REIS, 2008; ORTÊNCIO-FILHO et al. 2010; ESBÉRARD & BERGALLO, 2010; ZEPPELINI et al. 2017). Ainda que esse não seja o principal objetivo do nosso estudo, à exceção de *Carollia*, todas as outras espécies avaliadas não apresentaram diferenças entre nenhuma das classes de horário ao longo da noite.

No tocante as espécies mais abundantes, *C. perspicillata* foi a única com diferenças significativas, apresentando um pico de atividade entre as três primeiras horas após o pôr do sol, esse mesmo padrão foi encontrado por Laval (1970), com a diferença de um provável segundo pico na segunda metade da noite, fato este não muito pronunciado como em outras espécies nectarívoras que apresentaram padrão de atividade bimodal. Outros estudos também encontraram esse mesmo padrão para a espécie, com um pico basicamente se iniciando as 18:00 e se estendendo até as 00:00 (PEDRO & TADDEI, 2002; AGUIAR & MARINHO-FILHO, 2004; ORTÊNCIO FILHO & REIS, 2008; ORTÊNCIO-FILHO et al. 2010; ZEPPELINI et al. 2017). Diferente do padrão relatado pelos estudos anteriores, Marinho Filho & Sazima (1989) registraram atividade de *C. perspicillata* durante as 12 horas, no entanto, o maior número de capturas ocorreu na segunda hora após o pôr do sol; já Bernard (2002), ao estudar morcegos da Floresta Amazônica, observou maior pico por volta das 19:00 com atividade uniforme durante as demais horas até o nascer do sol. Charles-Dominique (1991) observou ainda diferentes picos

de atividade durante a noite em relação ao tempo de voo realizado, quando comparado fêmeas grávidas com fêmeas não grávidas.

Marinho Filho & Sazima (1989) registraram *A. lituratus* ativo durante toda a noite, com um pico entre a terceira e a quinta hora, enquanto Bernard (2002) observou baixo número de indivíduos do gênero *Artibeus* após o anoitecer e maior atividade próxima ao amanhecer. Outros trabalhos realizados na Mata Atlântica, relatam maior frequência de captura de *A. lituratus* entre 18:00 e 00:00 (OPREA et al. 2007; ORTÊNCIO FILHO & REIS, 2008).

O padrão de atividade de morcegos frugívoros é uma questão que vêm sendo abordada por vários pesquisadores (MARINHO FILHO & SAZIMA, 1989; PEDRO & TADDEI, 2002, TUNG & FRANCL, 2007; ORTÊNCIO-FILHO et al. 2010; ZEPPELINI et al. 2017), mas ainda é muito incipiente. Apesar disso, é preciso ter em mente que a elaboração de um desenho amostral para a captura de morcegos, exige experiência e conhecimento sobre a ecologia das espécies, pois é importante que a montagem das redes seja realizada em locais que no mínimo sejam rotas de passagem ou sítios de alimentação. Sabe-se que a utilização de uma determinada área por uma espécie de morcego pode ser determinada pelo tipo de recursos disponíveis na paisagem, como abrigos adequados e alimentos (LUZ et al. 2015). Áreas com a existência de riachos ou algum tipo de curso d'água, também são locais propícios para se capturar morcegos, principalmente em locais no qual esse recurso é escasso. Todas essas características são importantes ao se escolher um local para estudo, no entanto, algumas informações ainda não existem em literatura, devido aos poucos estudos realizados e a complexidade ecológica das diferentes espécies.

Em suma, nossos resultados mostram que investir tempo e dinheiro em amostragens em noites consecutivas em um mesmo local, amostrando por 12 horas seguidas, não é necessariamente a melhor estratégia a ser utilizada, uma vez que o sucesso de captura não foi aumentado em nenhuma das duas unidades amostrais, tanto em relação a riqueza, quanto de abundância. Contudo, o método básico e ao mesmo tempo eficiente para a captura de morcegos, considerando a otimização do trabalho e o custo-benefício, parece ser uma combinação de redes de neblina montadas a nível do solo em diferentes pontos amostrais a cada noite, mantidas armadas durante as seis primeiras horas após o pôr do sol, e de forma complementar, a busca ativa em abrigos pela manhã seguinte. Pensando ainda na problemática das espécies que forrageiam acima dos limites das redes, sendo mais difíceis de capturar, é imprescindível o método de captura de vocalizações através gravadores de ultrassom (bat detector). Este método poderia ser viável pela praticidade no sentido em que o aparelho seria acionado, respeitando a

mesma quantidade de horas amostrais das redes. No entanto, essa técnica é algo que ainda precisa ser melhor estabelecida, não só como um investimento financeiro, mas também no tratamento dos dados, de forma a complementar as amostragens tradicionais comumente utilizadas, buscando uma metodologia relativamente completa na obtenção de dados ecológicos das espécies.

## **6.CONCLUSÃO**

- O nosso estudo atenta a importância do ajuste dos métodos para a captura de morcegos, considerando a dificuldade da realização de pesquisas em alguns locais, quando pensado em toda a logística e o acesso a determinados pontos, podendo se tornar inviável um estudo deste porte ou mesmo a curto prazo, em relação a custo-benefício. Essas questões somadas à busca de maiores informações que sustente melhorias para os estudos com morcegos, foram os motivos pelo qual nos sentimos provocados a elaborar o segundo capítulo dessa dissertação.
- Demostramos que o maior sucesso de captura, tanto em termos de riqueza, quanto de abundância ocorreu na primeira de três noites de coletas consecutivas e entre os horários de 18:00 e 23:59, fato este que corrobora as nossas hipóteses. Os fatores ambientais discutidos neste estudo como possíveis influenciadores no sucesso de captura, devem ser considerados e avaliados com atenção como informações a serem medidas no campo. Os fatores técnicos são igualmente importantes, no entanto, dependerá exclusivamente do pesquisador que estiver executando o estudo.
- As respostas as nossas hipóteses, representam um reforço positivo em relação ao cuidado que devemos ter com as questões metodológicas envolvendo captura de morcegos, uma vez que as redes de neblina são uma das principais ferramentas utilizadas para tal finalidade. E o fato de diversos trabalhos ainda utilizarem métodos de amostragens com noites consecutivas em um mesmo ponto, com 12 horas amostrais, reforça a grande necessidade da realização de mais estudos voltados para a otimização e eficiência metodológica na captura de quirópteros.

- As maiores frequências de captura de *C. perspicillata*, *R. pumilio* e *A. obscurus* na primeira noite em relação a segunda e terceira, pode realmente ter tido influência do comportamento de aprendizagem descrito por muitos estudos. No entanto, também existe a possibilidade de ter sido um evento natural, onde as espécies costumam forragear em áreas distintas por noites consecutivas, buscando diminuir a competição ou diversificar a dieta em relação a obtenção de nutrientes, se alimentando de mais de um tipo de fruto.
- O pico de atividade bem marcada na primeira sessão da noite para *C. perspicillata*, sustenta a ideia de que forragear nas primeiras horas após o pôr do sol pode representar uma vantagem, estando diretamente relacionado a disponibilidade do fruto compartilhado. Nesse sentido, faz-se importante realizar estudos mais aprofundados sobre a dieta não só de frugívoros, mas de todas as guildas de morcegos, a fim de ajudar a entender melhor os padrões de atividade das espécies.
- Concluimos também que o aumento de horas-rede numa dada localidade é muito menos eficiente do que distribuir horas-rede entre diferentes localidades. A busca por áreas mais propícias ao forrageamento das espécies, pode ser bastante vantajosa, considerando que o sucesso de captura tanto em termos de riqueza, quanto de abundância, poderia ser aumentado, uma vez que o comportamento de aprendizado fosse descartado e um maior número de fitofisionomias da floresta, amostradas.
- Para fins de compensação, o período de 12 horas amostrais pode não ser viável pensando no reduzido ganho em termos de riqueza e abundância de espécies obtidas, levando ainda em consideração a exaustão por parte dos pesquisadores. Ao invés disso, sugere-se que os profissionais descansem durante as seis horas posteriores às 00:00, investindo em busca ativa na manhã seguinte, em conjunto com a procura de novos pontos com características adequadas para as próximas amostragens. Descartamos ainda a ideia da dificuldade na mudança diária das redes, uma vez que utilizando o método em questão, os pesquisadores estariam descansados.



## 7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, L.M.S. and MARINHO-FILHO, J. Activity patterns of nine phyllostomid bat species in a fragment of the Atlantic Forest in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, p. 385-390. 2004.

BARCLAY, R.M.R.; FENTON, M. B. and THOMAS, D.W. Social Behavior of the Little Brown Bat, *Myotis lucifugus*. **Behav. Ecol. Socio biol.** n. 6, 137-146. 1979.

BELTRÃO, M.G.; ZEPPELINI, C.G.; BRITO, J.L.S.; FEIJÓ, J.A.; LOPEZ, L.C.S. and FRACASSO, M.P.A. Variação na abundância e riqueza de morcegos antes e depois de seis horas de coleta em uma área do agreste paraibano. **Chiroptera Neotropical**, v. 17, p. 217–219. 2011.

BERNARD, E. Diet, activity and reproduction of bats species (Mammalia, Chiroptera) in Central Amazônia, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, vol. 1, no. 19, p. 173-188. 2002.

CARVALHO, F. and FABIÁN, M.E. Método de elevação de redes de neblina em dosséis florestais para amostragem de morcegos. **Chiroptera Neotropical**, v. 17, p. 895-902. 2011.

CARVALHO, W.D.; FREITAS, L.N.; FREITAS, G.P.; LUZ, J.L.; COSTA, L.M.; e ESBÉRARD, C.E.L. Efeito da chuva na captura de morcegos em uma ilha da costa sul do Rio de Janeiro, Brasil. **Chiroptera Neotropical**, v. 17, n. 1. 2011.

CASTRO, I.J. and MICHALSKI, F. Bats of a varzea forest in the estuary of the Amazon River, state of Amapá, Northern Brazil. **Biota Neotropica**, 15, e20140168. 2015.

CHARLES-DOMINIQUE, P. Feeding strategy and activity budget of the frugivorous bat *Carollia perspicillata* (Chiroptera: Phyllostomidae) in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology**, v. 7, p. 243-25. 1991.

CRUZ, L.D.; MARTÍNEZ, C.; FERNANDES, F.R. Comunidades de morcegos em habitats de uma Mata Amazônica remanescente na Ilha de São Luís, Maranhão. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 4, p. 613–620. 2007.

DIXON, M.T.; RODRIGUEZ, R.M. and AMMERMAN, L.K. Comparison of Two Survey Methods Used for Bats Along the Lower Canyons of the Rio Grande and in Big Bend National Park. Cathryn A. Hoyt and John Karges (editors). **Proceedings of the Sixth Symposium on the Natural Resources of the Chihuahuan Desert Region**. p. 241–249. 2004.

ESBÉRARD, C.E.L. and BERGALLO, H.G. Coletar morcegos por seis ou doze horas a cada noite? **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, p. 1095–1098. 2005.

ESBÉRARD, C.E. Efeitos da coleta de morcegos por noites seguidas no mesmo local. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, 1093–1096. 2006.

ESBÉRARD, C.E.L. e BERGALLO, H.G. Influência do esforço amostral na riqueza de espécies de morcegos no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, p. 67–73. 2008a.

ESBÉRARD, C.E.L. and BERGALLO, H.G. Foraging activity of the free-tailed bat *Molossus molossus* (Chiroptera; Molossidae) in southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, p. 1011–1014. 2010.

FLAQUER, C.; TORRE, I.; and ARRIZABALAGA, A. Comparison of sampling methods for inventory of bat communities. **Journal of Mammalogy**, v. 88,n. 2, p. 526–533. 2007.

GREGORIN, R. e TADDEI, V.A. Chave artificial para a identificação de molossídeos brasileiros (Mammalia, Chiroptera). *Mastozoología Neotropical*, J. Neotrop. Mammal. v. 9, n. 1, p. 13-32. 2002.

HELMAN, P. e CHURCHILL, S. "Técnicas de captura de morcegos e seu uso em pesquisas." *Macroderma* 2.2 (1986): 32-53.

HODGKISON, R.; BIN DAGU, A.; BALDING, S.T.; KINGSTON, T.; AKBAR, Z.; and KUNZ, T.H. Catching Bats (Chiroptera) in Tropical Forest Canopies. **Vertebrates**, p. 160-167. 2009.

JONES, C.; MCSHEA, W.J.; CONRIY, M.J. and JUNZ, T.H. Capturing mammals, In: WILSON, D.E.; RUSSEL, C.F.; NICHOLS, J.D.; RUDRAN, R. and FOSTER, M.S. (Eds). **Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals.** Washington Smithsonian Institution Press, 409p. 1996.

KALKO, E.K.V.; HANDLEY, Jr. C.O. and HANDLEY, D. Organization, diversity, and long-term dynamics of a Neo tropical bat community. pp. 503–553, in: **Long-term studies in vertebrate communities** (M. CODY and J. SMALL WOOD, eds.). Academic Press, Los Angeles, 597 pp. 1996.

KALKO, E.K.V. Organization and diversity of tropical bats communities through space and time. **Zoology**, v. 111, p. 281-297. 1988.

KUNZ, T. H. Resource utilization: Temporal and spatial components of bat activity in central Iowa. **J. Mammal**, v. 54, p. 14-32. 1973.

KUNZ, T.H.; BROCK, C.E. A comparison of mist nets and ultrasonic detectors for monitoring flight activity of bats. **Journal of Mammalogy**, v. 56, n. 4, p. 907-911. 1975.

KUNZ, T.H. and KURTA, A. Capture methods and holding devices, In: Kunz, T.H. (Ed.). **Ecology and behavioral methods for the study of bats**. Washington, Smithsonian Institution Press, 533 p. 1988.

LARSEN, R.; BOEGLER, K.A.; GENOWAYS, H.H.; MASEFIELD, W.P. and KIRSCH, R.A. Mist netting bias, species accumulation curves, and the rediscovery of two bats on Montserrat (LesserAntilles). **Acta Chiropterologica**, v. 9, n. 2, p. 423–435. 2007.

LAVAL, R.K. Banding returns and activity periods of some Costa Rican bats. **The southwestern naturalista**, v. 15, n. 1, p. 1-10. 1970.

LUZ, J.L.; COSTA, L.M. e ESBÉRARD, C.E.L. Variação de recursos alimentares e abundância de morcegos em plantações de banana. **Oecologia Australis**, v. 19, n. 1, p. 244-260. 2015.

LOURENÇO, E.C.; COSTA, L.M.; LUZ, J.L.; CARVALHO, A.P.F.; GOMES, L.A.C.; FREITAS, L.N.; DOUGLAS, W.; DIAS, R. e ESBÉRARD, C.E.L. Avaliação da eficiência de inventários rápidos de morcegos no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Chiroptera Neotropical**, v. 16, n. 1, p. 11-13. 2010.

MACCARTHY, K.A.; CARTER, T.C.; STEFFEN, B.J. and FELDHAMER, G.A. Efficacy of the Mist-net Protocol for Indiana Bats: A Video Analysis. **Northeastern Naturalist**, v. 13, p. 25–28. 2006.

MARINHO-FILHO, J.S. and SAZIMA, I. Activity patterns of six phyllostomid bat species in southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 3, n. 49, p. 777-782. 1989.

MARQUES, J.T.; PEREIRA, M.J.R.; MARQUES, T.A.; SANTOS, C.D.; SANTANA, J.; BEJA, P. and PALMEIRIM, J.M. Optimizing Sampling Design to Deal with Mist-Net Avoidance in Amazonian Birds and Bats. **Plos ONE**, v. 8, e74505. 2013.

MARTINS, A.C.M.; BERNARD, E. and GREGORIN, R. Inventários biológicos rápidos de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em três unidades de conservação do Amapá, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 4, p. 1175-1184. 2006.

MORENO, C.E. and HALFFTER, G. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation. **Journal of Applied Ecology**, v. 37, p. 149-158. 2000.

MORRISON, D.W. Lunar phobia in a Neotropical fruit bat *Artibeus jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). **Anim. Behav.** v. 26, p. 852–855. 1978.

MORRISON, D.W. Foraging and day-roosting dynamics of canopy fruit bats in panama. **J. Mamm.**, v. 61, n. 1, p. 20-29. 1980.

MURRAY, K.L.; BRITZKE, E.R.; HADLEY, B.M.; and ROBBINS, L.W. Surveying bat communities: a comparison between mist nets and the Anabat II bat detector system. **Acta Chiropterologica**, v. 1, n. 1, p. 105-112. 1999.

O'FARRELL, M.J. and GANNON, W.L. A comparison of acoustic versus capture techniques for the inventory of bats. **Journal of Mammalogy**, v. 80, n. 1, p. 24-30. 1999.

OPREA, M.; BRITO, D.; VIEIRA, T.B.; MENDES, P.; LOPES, S.M.; FONSECA, R.M.; COUTINHO, R.Z. and DITCHFIELD, A.D. A note on the diet and foraging behavior of *Artibeus lituratus* (Chiroptera, Phyllostomidae) in an urban park in southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, vol. 7, n. 2. 2007.

ORTÊNCIO-FILHO, H. and REIS, N.R. Padrão de atividade horária e sazonal de morcegos (Chiroptera; Phyllostomidae) do Parque Municipal do Cinturão Verde de Cianorte, Paraná, Brasil. In: REIS, N.R., PERACCHI, A.L. and SANTOS, G.A.S.D. (Eds.). **Ecologia de morcegos**. p. 41-49. 2008.

ORTÊNCIO-FILHO, H.; REIS, N.R. and MINTE-VERA, C.V. Time and seasonal patterns of activity of phyllostomid in fragments of a stationnal semidecidual forest from the Upper Paraná River, Southern Brazil. **Braz. J. Biol.**, v. 70, n. 4, p. 937-945. 2010.

PACHECO, S.M. Técnicas de campo empregadas no estudo de quirópteros. **Caderno La Salle XI**, Canoas, v. 2, n. 1, 280 p. 2004.

PEDRO, W.A. and TADDEI, V.A. Taxonomic assemblage of bats from Panga Reserve, southeastern Brazil: abundance patterns and trophic relations in the Phyllostomidae (Chiroptera). **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 6, p. 3–21. 1997.

PEDRO, W.A. and TADDEI, V.A. Temporal distribution of five bat species (Chiroptera, Phyllostomidae) from Panga Reserve, South-Eastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, p. 951–954. 2002.

PEDROSO, M.A.; PEREIRA, A.S.; OLIVEIRA, H.S.; SOUZA, J.W.S.; CALDAS, F.L.; BELTRÃO-MENDES, R.; RUIZ-ESPARZA, J.; ROCHA, P.A. e FERRARI, S.F. Levantamento de espécies de morcegos (Chiroptera) em fragmentos de Mata Atlântica de Sergipe, Brasil. **In Prep.**

PEREIRA, M.J.R.; MARQUES, J.T.; PALMEIRIM, J.M. Vertical stratification of bat assemblages in flooded and unflooded Amazonian forests. **Current Zoology**, v. 56, n. 4, p. 469–478. 2010.

RINEHART, J.B. and KUNZ T.H. Preparation and deployment of canopy mist nets made by avinet. **Bat Reserarch News**, v. 42, n. 3, p. 85-88. 2001.

ROCHA, P.A.; RUIZ-ESPARZA, J.; MENDES, R.B.; SILVESTRE, S.M.; MOURA, V.S.; ALBUQUERQUE, N.M.; TERRA, R.F.C.; MENDONÇA, L.M.C. and FERRARI, S.F. Rapid surveys as a key tool for the inventory of the bat fauna of Brazil: new records for the coastal restinga. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 12, n. 2, p. 91-99. 2017.

ROBBINS, L.W.; MURRAY, K.L.; PAUL M. Evaluating the Effectiveness of the Standard Mistnetting Protocol for the Endangered Indiana Bat (*Myotis sodalis*). **McKenzie Source: Northeastern Naturalist**, v. 15, n. 2, p. 275-282. 2008.

RUSS, J.M.; RACEY, P.A. and JONES, G. Intraspecific responses to distress calls of the pipistrelle bat, *Pipistrellus pipistrellus*. **Animal Behavior**, v. 55, n. 3, p. 705–713. 1998.

SAMPAIO, E.M.; KALKO, E.K.V.; BERNARD, E.; RODRIGUEZ-HERRERA, E. and HANDLEY Jr. C.O. A Biodiversity Assessment of Bats (Chiroptera) in a Tropical Lowland Rainforest of Central Amazonia, Including Methodological and Conservation Considerations. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 38, n. 1, p. 17-31. 2003.

SCHNITZLER, H.U. and KALKO E.K.V. How echolocating bats search for food. In: **Bats: phylogeny, morphology, echolocation, and conservation biology** (editado por Kunz T.H. and Racey P.A.), Smithsonian Institution Press, Washington, pp. 183-196. 1998.

SCHNITZLER, H.U.; MOSS, C.F. and DENZINGER, A. From spatial orientation to food acquisition in echolocating bats. **TRENDS in Ecology and Evolution** v. 18, n. 8, p. 386-394. 2003.

SIMMONS, N.B. and VOSS, R.S. Os Mamíferos de Paracou, Guiana Francesa: uma fauna neotropical de floresta tropical de baixa altitude: Parte 1. Morcegos. **Boletim do Museu Americano de História Natural**, v. 237, p. 1–219. 1998.

TREVELIN, L.C.; NOVAES, R.L.M.; COLAS-ROSAS, P.F.; BENATHAR, T.C.M.; PERES, C.A. Enhancing sampling design in mist-net bat surveys by accounting for sample size optimization. **PLoS ONE**, v. 12, n. 3, e0174067. 2017.

TUNG, J.J. and FRANCL, K.E. Activity patterns in a captive colony of Jamaican fruit bats, *Artibeus jamaicensis*. **Proceedings of the Indiana Academy of Science**, v. 116, n. 1, p. 66-70. 2007.

VOSS. R.S. and EMMONS, L.H. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, v. 230, p. 1–115. 1996.

ZEPPELLINI, C.G.; JERÔNIMO, I.; REGO, K.M.C.; FRACASSO, M.P.A. and LOPEZ, L.C.S. Description of whole-night activity patterns for Neotropical bat species. **Acta Chiropterologica**, v. 19, p. 1–6. 2017.